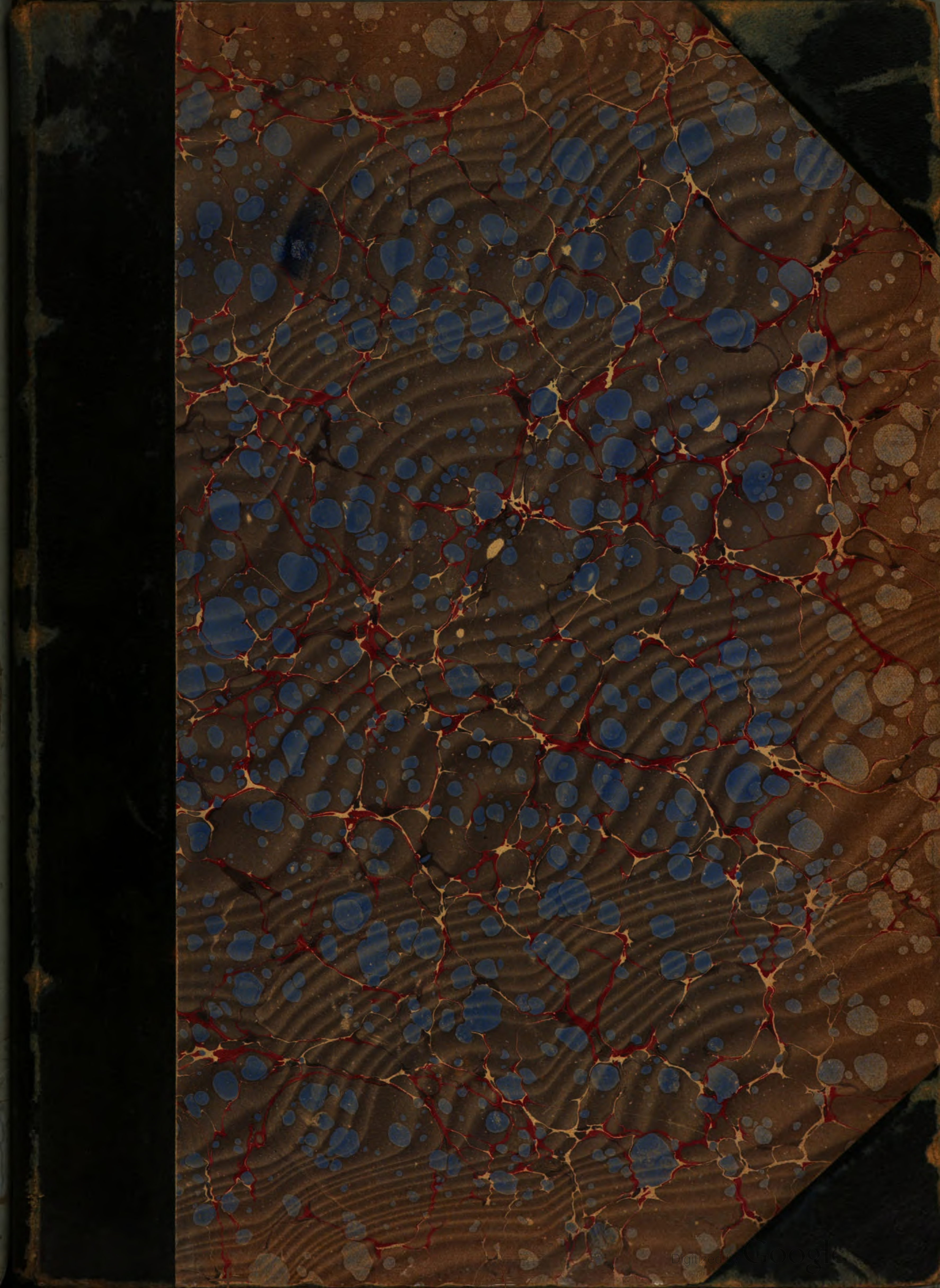
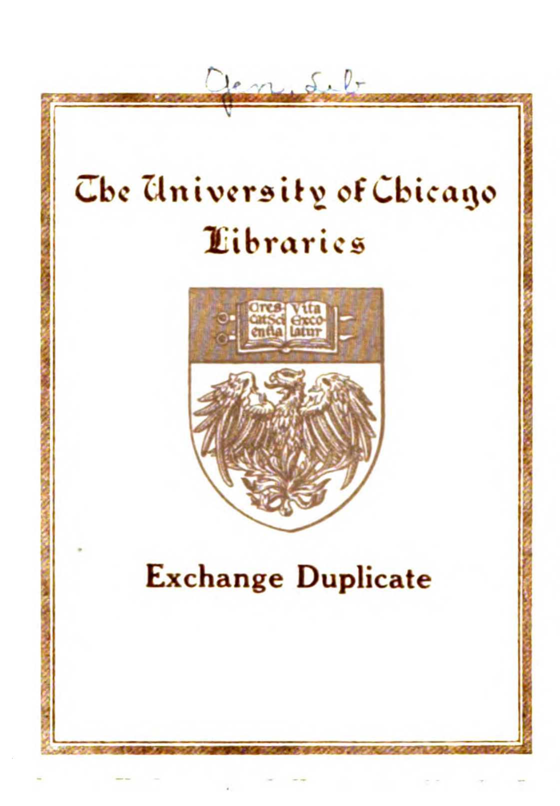



The University of Chicago
Libraries
Crescat Scientia
Vita Excolatur
Exchange Duplicate

DINGLERS

POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Herausgegeben von

Professor W. Pickersgill in Stuttgart.

80. JAHRGANG. — 313. BAND.

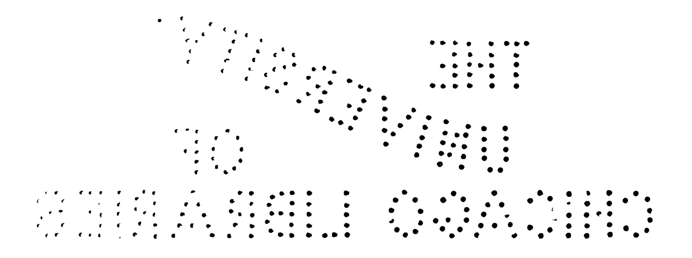
JAHRGANG 1899.

(Der 7. Reihe 13. Band.)

MIT 562 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.



STUTTGART.
ARNOLD BERGSTRÄSSER VERLAGSBUCHHANDLUNG
A. KRÖNER.



Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 1. Stuttgart, 8. Juli 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Einige Mitteilungen über die Goldgewinnung in Sibirien während des Zeitraumes von 1892 bis 1896.

Ueber die Goldausbeute in den sibirischen Bergwerksgebieten während des Zeitraumes von 1892 bis 1896 sind im *Handels- und Gewerbebuch* von *Romanow* [1]) Mitteilungen erschienen, die noch wenig bekannt sein dürften und im nachfolgenden hier wiedergegeben werden sollen.

Das Goldgewerbe in Sibirien ist den Bergwerksverwaltungen von Tomsk und Irkutsk unterstellt. Die Bergwerksverwaltung von *Tomsk* umfasst die Kreise Tobolsk-Akmolinsk, Semipalatinsk-Semirjetschensk, Tomsk, Nord- und Süd-Jenissei und Atschinsk-Minussinsk, während zur Bergwerksverwaltung von *Irkutsk* das Küstengebiet, das Amurgebiet, Ost- und West-Transbaikalien, sowie die Goldgebiete der Lena und Birjussa gehören.

Ueber die Goldausbeute in den der Bergwerksverwaltung von *Tomsk* unterstellten Kreisen gibt die nachfolgende Tabelle Aufschluss.

Kreise	1892		1893		1894		1895		1896	
	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb
Tobolsk-Akmolinsk	47,50	24	40,95	29	32,76	14	31,12	18	16,38	12
Semipalatinsk-Semirjetschensk	334,15	47	407,86	69	466,83	71	504,50	84	525,80	102
Tomsk	2248,98	168	2280,10	170	2016,38	171	1818,18	141	1998,36	152
Nord-Jenissei	1469,28	130	1544,63	136	1313,68	123	1112,20	129	1105,65	116
Süd-Jenissei	2073,71	163	2360,36	176	2121,21	176	1972,15	162	1583,95	150
Atschinsk-Minussinsk	1087,63	80	1113,84	99	950,04	111	972,97	115	843,57	98
Zusammen	7261,25	612	7747,74	679	6900,90	666	6411,12	649	6073,71	630

In den Kreisen Tobolsk-Akmolinsk und Semipalatinsk-Semirjetschensk werden vorherrschend zu Tage tretende Schichten abgebaut; tiefer liegende sind bisher noch unberührt geblieben, weil die Herstellung von Grubenhölzern in diesen waldlosen Steppengebieten Westsibiriens mit grossen Kosten verbunden ist. Die Goldausbeute im Kreise Tobolsk-Akmolinsk zeigt eine beständige Abnahme, fast alle grösseren Lager sind dort ausgearbeitet, neue Lager werden nur selten aufgefunden, durch die Unvollkommenheit der Arbeitsmethoden, häufig auch durch Wassermangel, wird das Goldgewerbe in diesem Kreise ungünstig beeinflusst. Im allgemeinen erfordert die Anlage einer Goldwäsche im Tobolsk-Akmolinskschen Kreise kein grosses Betriebskapital, weil die Gruben inmitten der Kirgisenlager und Kosakenansiedelungen liegen, und Arbeitskräfte aus diesen Bevölkerungsschichten verhältnismässig billig zu erhalten sind. Die Kirgisen ziehen im Sommer mit ihren Familiengliedern und Viehherden nach den Goldlagerstätten und arbeiten dort für 20 bis 45 Kopeken (etwa 0,45 bis 1,0 M.) im Tagelohn bezw. als „Solotnikarbeiter" zum Preise von 3 Rubel (etwa 6 M. 50 Pf.) für 1 Solotnik (4,265 g) gewonnenes Gold. Auf den Gruben des Kreises Semipalatinsk-Semirjetschensk erhalten die Arbeiter bei freier Kost einen Monatslohn von 3 bis 7 Rubel (6 M. 50 Pf. bis 15 M.). Das milde Klima des westsibirischen Steppengebiets gestattet die Arbeiten in den Goldgruben vom 1. April bis zum 1. Oktober auszudehnen. Die Goldausbeute im Kreise Semipalatinsk-Semirjetschensk zeigt eine beständige Zunahme, insbesondere in den Gruben unweit der chinesischen Grenze, wo der Goldgehalt der Lager grösser ist und Arbeitskräfte sehr billig zu erlangen sind.

Der mittlere Goldgehalt betrug 1896:
in den Gruben des Kreises Tobolsk-Akmolinsk 0,50 g auf 1 t Sand
„ „ „ „ „ Semipalatinsk-Semirjetschensk . . . . 0,36 g „ 1 t „

Zum Bergwerkskreis von Tomsk gehören die Goldgebiete von Mariinsk, Biisk und Kusnezk. Auch hier werden hauptsächlich Goldsandlager abgebaut. Im Gebiet von Mariinsk wird Gold seit einigen Jahren auch aus Erzlagern gewonnen, beispielsweise im *Dmitriewsker Bergwerk* des Grubenbesitzers *Iwanizki* und an einigen anderen Orten. Die Goldgebiete von Biisk und Kusnezk liegen im Altaigebirge, wo früher Privatpersonen keine Gruben erwerben durften. Nachdem durch kaiserl. Verfügung die Goldgewinnung auch Privatpersonen gestattet wurde, stieg anfänglich die Ausbeute, gegenwärtig ist sie aber wieder zurückgegangen. Das Klima ist hier rauher als in den westsibirischen Steppengebieten, die Arbeiten können daher in den Gruben nur von Anfang Mai bis Ende Oktober betrieben werden. Die Arbeiter erhalten gewöhnlich einen Monatslohn von 12 bis 23 Rubel (etwa 26 bis 50 M.) oder 60 bis 130 Rubel (etwa 130 bis 280 M.) für die ganze Dauer des Betriebes. Sogen. „Solotnikarbeiter", die 2 Rubel 40 Kopeken bis 3 Rubel (etwa 5 M. 20 Pf. bis 6 M. 50 Pf.) für 1 Solotnik (4,265 g) gewonnenes Gold empfangen, findet man im allgemeinen nur auf wenigen Gruben. Der Grubenbetrieb mit fest angestellten Arbeitern erfordert grössere Kapitalauslagen; die Arbeiter erhalten vor Antritt ihres Dienstes Anzahlungen, die meisten Lebensmittel müssen vor Beginn des Betriebes beschafft werden, weil grössere Transporte nur im Winter bequem zu bewerkstelligen sind.

Die Goldsandlager der Kreise Nord- und Süd-Jenissei gehörten einst zu den reichsten Sibiriens, sie lieferten während des Zeitraumes von 1846 bis 1850 im Durchschnitt 1000 Pud (16380 kg) Gold jährlich.

Gegenwärtig sind die Lager dort nahezu erschöpft. Die Mächtigkeit der goldführenden Sandschichten wechselt zwischen 1,5 und 3 m und beträgt stellenweise 4,5 bis 6,5 m. Die Arbeiter werden hier unter denselben Be-

[1]) Sibirisches Handels- und Gewerbebuch. Herausgegeben von *F. P. Romanow* in Tomsk. Jahrg. 1896, 1898 und 1899. (Das Berg- und Hüttenwesen in Sibirien von Bergingenieur *M. W. Gribassowy*.)

dingungen wie im Kreise Tomsk angestellt. Der Gangbergbau, der in den Kreisen Jenissei früher stellenweise betrieben wurde, ist jetzt eingestellt worden. Auch die Goldausbeute im Kreise Atschinsk-Minussinsk, die anfänglich 1600 kg und darüber im Jahr betrug, ist beständig zurückgegangen.

Im Gouvernement Tomsk liegen auch die im Privatbesitz des Kaisers von Russland befindlichen Altaigruben, die besonders verwaltet werden und in der oben angeführten Tabelle nicht eingeschlossen sind. Es wurden hier gewonnen:

	1892	1893	1894	1895	1896
	kg	kg	kg	kg	kg
Waschgold . .	90,10	157,25	167,08	306,30	276,82
Adergold . .	67,20	52,42	91,73		
Zusammen	157,30	209,67	258,81	306,30	276,82

Adergold wird aus den *Syrjanow*'schen Bergwerken beim Ausschmelzen der Silbererze und aus den *Ridder*schen Bergwerken aus goldhaltigem Quarz gewonnen.

Ueber die Goldausbeute in den der Bergwerksverwaltung von Irkutsk unterstellten Gebieten und Kreisen gibt die folgende Tabelle Aufschluss:

wird im Küstengebiet erst seit 1871 betrieben. 1896 wurden in 14 Gruben zusammen 429831 t Goldsandschichten verwaschen und 1343,16 kg Gold gewonnen. Der mittlere Goldgehalt betrug demnach 3 g auf 1 t Sand.

Goldführende Sandschichten trifft man am Amúr im allgemeinen schon in 2 m Tiefe; die Mächtigkeit der Schichten beträgt aber selten über 1 m.

Die meisten Gruben haben daher offenen Betrieb, nur auf einigen Wäschereien am Nimanfluss, wo die Goldsandschichten erst in 6,0 m Tiefe angetroffen werden, wird unterirdisch gearbeitet.

Gold wurde im Amúrgebiet 1866 vom Bergingenieur *Anossowy* entdeckt. Der Abbau der Lager begann 1868, in welchem Jahr bereits 816 kg Gold gewonnen wurden. Seitdem hat die Ausbeute fast beständig zugenommen, sie erreichte 1890 den Höchstbetrag von 7964,88 kg. Durch Erschöpfung der alten reichen Lager, und weil wenig neue entdeckt worden sind, ist die Ausbeute in den letzten Jahren wieder zurückgegangen. 1896 befanden sich im Amúrgebiet 366 Goldgruben, die insgesamt eine Landfläche von 43161,50 ha einnahmen.

Gearbeitet wurde in 134 Gruben auf einem Flächenraum von 18036,50 ha. 2667855 t goldführende Sandschichten gelangten zur Verwaschung und ergaben 6707,61 kg Gold. Der mittlere Goldgehalt betrug demnach 2,5 g auf 1 t Sand.

Gebiete und Kreise	1892		1893		1894		1895		1896	
	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg	Zahl der Gruben im Betrieb
1. *Küstengebiet*	630,63	5	1172,81	5	1950,86	7	1359,54	15	1343,16	14
2. *Amúrgebiet*	7018,83	61	7125,30	74	6707,61	119	7112,19	138	6707,61	134
3. *Ost-Transbaikalien.*										
Nertschinsk-Grubenkreis	386,57	6	365,27	6	399,67	6				
Kreis Nertschinsk:							1318,59	68	912,36	49
a) Auf Privatgruben	419,33	25	509,42	22	468,47	22				
b) Auf staatlichen Gruben (im Privatbesitz des Kaisers von Russland)	1826,37	15	1973,79	14	2047,50	11	1937,75	—	2093,36	—
Kreis Tschita	340,70	22	334,15	26	370,19	29	—	—	—	—
Kreis Akscha	561,83	16	579,85	12	522,52	17	—	—	—	—
Zusammen in Ost-Transbaikalien	3534,80	84	3762,48	80	3808,35	85	3256,34	—	3005,72	—
4. *West-Transbaikalien.*										
Kreis Bargusinsk	627,35	69	661,75	71	630,63	88				
Kreis Troitzkossawsk	58,97	11	1,64	1	18,02	1	719,08	101	859,95	63
Kreis Werchne-Udinsk	42,58	3	126,13	13	86,81	15				
Zusammen in West-Transbaikalien	728,90	83	789,52	85	735,46	104	719,08	101	859,95	63
5. *Bergwerksgebiet der Lena.*										
Kreis Olekminsk-Witimsk	10771,49	92	11474,19	55	11343,15	97	11837,83	102	9054,86	99
Kreis Kirensk	63,88	3	4,91	1	29,48	2				
Zusammen im Bergwerksgebiet der Lena	10835,37	95	11479,10	56	11372,63	99	11837,83	102	9054,86	99
6. *Bergwerksgebiet der Birjussa.*										
Kreis Nishne-Udinsk	388,21	20	430,79	25	434,07	26				
Kreis Wercholensk	78,63	1	36,04	3	62,24	3	358,72	24	258,80	25
Kreis Irkutsk	26,21	4	32,76	4	47,50	5				
Zusammen im Bergwerksgebiet der Birjussa	493,05	25	499,59	32	543,81	34	358,72	24	258,80	25
Zusammen in allen Gebieten und Kreisen	23241,58	353	24828,80	372	25118,72	447	24643,70	—	21230,10	—

Aus der Tabelle geht hervor, dass in den letzten Jahren in den der Bergwerksverwaltung von Irkutsk unterstellten Gebieten und Kreisen durchschnittlich 24500 kg Gold im Jahr gewonnen wurden. Nur das Jahr 1896 zeigt eine Abnahme von näherungsweise 3270 kg, die hauptsächlich durch die Verminderung der Goldausbeute im Lenagebiet hervorgerufen worden ist.

Die Bergwerkskreise des Küsten- und Amúrgebietes liegen im Flusssystem des Amúr, an seinen linken Zuflüssen; die Bergwerkskreise Ost-Transbaikaliens im Quellgebiet der Schilka und des Argun. Einzelne Goldgruben des Küstengebiets liegen ausserhalb des eigentlichen Flusssystems, ja sogar ausserhalb des Festlandes, beispielsweise auf der Insel Askold bei Wladiwostok. Der Goldbergbau

Die Goldgruben des Amúrkreises liegen in fünf Gruppen verteilt an den linken Nebenflüssen des Amúr. Die erste Gruppe umfasst den oberen Amúr mit dem Dschalindu und seinen Nebenflüssen, die sich in den Ur (rechter Nebenfluss der Seja) ergiessen. Zur zweiten Gruppe gehören die Zuflüsse des Giljui und des Brjanta, die rechts in die Seja münden, dann folgen die Gruppen der Selimdja, an der Selimdja mit ihren Nebenflüssen, die Nimanskischen, am Niman (der sich in die Bureja ergiesst) und seinen Nebenflüssen, und endlich die Chinganschen, welche alle Flüsse und Flüsschen umfassen, die vom kleinen Chingangebirge sich in den mittleren Amúr ergiessen.

Die folgende Tabelle zeigt die Goldausbeute im Jahre 1896 in den fünf Gruppen des Amúrkreises.



	Zahl der Gruben im Betrieb	Goldausbeute in kg
1. Gruppe des Oberen Amúr	11	394,76
2. Sejagruppe	92	3972,15
3. Selimdjagruppe	11	481,57
4. Nimangruppe	11	1318,60
5. Chingangruppe	9	540,53
Zusammen	134	6707,61

Die Arbeitsmethode auf den Goldgruben des Amúrkreises ist noch recht verbesserungsbedürftig. Aus den offenen Schurfen wird der goldhaltige Sand in zweiräderigen Wagen und Schiebkarren nach den Waschapparaten geschafft, die durch Wasserkraft, seltener durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden. Die *Goldindustriegesellschaft* am oberen Amúr (1896 beschäftigte sie 920 Arbeiter) pflegt ihre Arbeiter durch Agenten in der Stadt Werchne Udinsk gegen einen Monatslohn von 30 bis 70 Rubel (etwa 65 bis 150 M.) anzuwerben, die übrigen Gesellschaften mieten ihre Arbeiter in Blagowetschensk oder an anderen Orten. Die Beförderung der Arbeiter nach den Goldgruben geschieht gewöhnlich auf Rechnung der Unternehmer, während die Kosten der Heimreise in den meisten Fällen von den Arbeitern selbst bestritten werden müssen. Eine Reise nach den Goldgruben ist verhältnismässig teuer, weil nur auf wenigen Flüssen Dampfschiffe verkehren und in den meisten Fällen die Leute einige Hundert Kilometer auf Kähnen, teils zu Pferde durch den Urwald und auf schlechten Wegen befördert werden müssen. Im Winter ist dagegen eine Reise leichter und billiger zu bewerkstelligen. Häufig entfernen sich die Arbeiter während der vertragsmässigen Arbeitszeit eigenmächtig und suchen auf verlassenen oder teilweise ausgearbeiteten Lagerstätten in räuberischer Weise nach Gold. Wie häufig diese Erscheinung einzutreten pflegt, geht aus der Angabe hervor, dass im Jahre 1896 auf den Gruben der oberen *Amúr-Goldindustriegesellschaft* 105 Arbeiter, und auf den Gruben am Nimanfluss 32 Arbeiter sich heimlich entfernten. 1896 betrug der Arbeitslohn in den Gruben mit Schachtbetrieb 30 bis 75 Rubel (etwa 65 bis 162 M.), in den offenen Gruben 18 bis 45 Rubel (etwa 39 bis 97 M.) im Monat. Solotnikarbeiter erhielten 2 Rubel 17 Kopeken bis 3 Rubel 17 Kopeken (etwa 4 M. 70 Pf. bis 6 M. 85 Pf.) für 1 Solotnik gewonnenes Gold.

Zum Bergwerksgebiet von Ost-Transbaikalien gehören die Kreise Nertschinsk, Tschita und Akscha. 1777 wurden hier die ersten Golderze entdeckt, ihres geringen Goldgehaltes wegen aber noch nicht abgebaut. 1832 begann der Goldbergbau auf den im Privatbesitz des Kaisers befindlichen Gruben und 1865 wurde auch Privatpersonen der Goldbergbau im Kreise Nertschinsk gestattet. Adergold wird nur in den Kreisen Tschita und Akscha in geringen Mengen gewonnen.

Zum Bergwerksgebiet von West-Transbaikalien gehören die Kreise Bargusinsk, Troitzkossawsk und Werchne Udinsk. Erstere liegen an den Zuflüssen des oberen Witim, letztere an den Nebenflüssen des Tschika (auch Dschida), der sich in die Selenga ergiesst.

Das Bergwerksgebiet der Lena wird durch die Ausläufer des Jablonoigebirges durchzogen und von den Flüssen Lena, Witim und Olekma begrenzt. Ein Bergrücken teilt das Gebiet in die Flusssysteme des Witim und der Olekma. Auf dem Witim verkehren Dampfer einige Hundert Kilometer stromaufwärts bis zur Mündung des Bodaibo, wo die ersten Goldgruben angetroffen werden, die miteinander durch Wege verbunden sind. Die Goldgruben der Olekma liegen dagegen von der Zentralstelle der Lena ziemlich weit entfernt und können im Sommer nur auf schlechten Landwegen, im Winter auf dem Eise der Flüsse erreicht werden. Der goldhaltige Sand des Olekma-Witimschen Systems liegt oft in zwei bis drei Schichten übereinander; die Mächtigkeit der Schichten wechselt zwischen 0,6 bis 4,5 m, stellenweise trifft man ewig gefrorenen Boden mit Schachtbetrieb bis 42 m Tiefe. Das Gold zeichnet sich im allgemeinen durch Grobkörnigkeit aus, auch findet man Goldklumpen mit regelmässig ausgebildeten Goldkrystallen.

Im Olekminskschen System arbeiteten
1895/96 auf 68 Gruben 1437 Mann
Im Witimschen System arbeiteten
1895/96 „ 33 „ 2098 „
Zusammen auf 101 Gruben 3535 Mann

Der mittlere Goldgehalt im Olekminskschen System beträgt 2,5 bis 4,5 g, im Witimschen System 7,8 bis 12,25 g auf 1 t Sand.

Die plötzliche Abnahme der Goldausbeute im Lena-Bergwerksgebiet bezw. in den Gruben des Olekma-Witimschen Systems im Jahre 1896 wird durch den Eisenbahnbau, der in letzter Zeit zahlreiche Arbeiter anlockte, und durch die Betriebseinstellung eines grösseren Unternehmers erklärt.

Zum Bergwerksgebiet der Lena gehört auch der Kreis Kireusk des Gouvernements Irkutsk mit geringem Goldgehalt und unbedeutender Goldausbeute.

Das Bergwerksgebiet der Birjussa umfasst die Kreise Nishne Udinsk, Wercholensk und Irkutsk und gehörte einst zu den reichsten Ostsibiriens. Durch Erschöpfung der Lager ist die Ausbeute in den letzten Jahren stark gesunken.

Der Anteil Sibiriens an der Gesamtgoldausbeute Russlands geht aus der folgenden Tabelle hervor.

Jahr	Gesamtgoldausbeute Russlands in kg	Davon entfielen auf Sibirien in kg	In Prozenten der Gesamtausbeute
1892	42 997,50	30 660,13	71,3
1893	44 864,80	32 786,21	73,1
1894	42 932,00	32 278,43	75,2
1895	41 097,40	31 361,12	76,3
1896	37 133,50	27 580,63	74,3

Die Stufenbahn auf der Pariser Weltausstellung 1900 und ihre Vorläufer.

Unter den jüngeren, zur Bewältigung der Personen-Massenbeförderung innerhalb beschränkter Gebiete, namentlich auf Ausstellungen in Versuch gekommenen Verkehrsmitteln ist die sogen. *Stufenbahn* (vgl. *D. p. J.* 1891 **281** 143) in vieler Hinsicht die interessanteste. Der Betrieb dieser Bahnen gilt als besonders sicher, indem sowohl der Fahrweg als die die Sitzplätze tragenden Fahrzeuge ein ununterbrochenes, in sich zurückkehrendes Ganzes bilden, und sonach nirgends durch Weichen oder Kreuzungen unterbrochen werden oder Hindernisse im Geleise vorfinden können. Alle auf diese Einrichtungen und Möglichkeiten zurückzuführenden Unfälle, wie beispielsweise Zugsstreifungen, Zusammenstösse und Entgleisungen sind also von vorhinein hintangehalten. Da ferner die Schienen, Räder und Antriebsvorrichtungen durch Verschalungen vollkommen abgeschlossen sind, so entfallen auch alle diesfälligen Gefährdungen und selbst das Ausgleiten einer Person auf einer der Plattformen der Bahn kann keine grösseren Nachteile nach sich ziehen als auf dem Erdboden. Für die Fahrgäste liegt ein besonderer Vorteil in der gleichmässigen, vollständig stossfreien Geschwindigkeit der Fahrzeuge, welche keinerlei Bremsvorrichtungen erfordern und für das Kommen und Gehen der Fahrgäste ihren Lauf nicht erst zu mässigen brauchen. Die letzteren können vielmehr von jedem beliebigen Punkte der Strasse aus die Sitzplätze der Bahn mit wenigen Schritten erreichen oder verlassen, ohne dass zu diesem Behufe das sonstige, so zeitraubende Anhalten erforderlich ist. Mit dieser Bequemlichkeit verbindet sich noch eine Leistungsfähigkeit, welche die grössten Anforderungen übertrifft, die an irgend ein Verkehrsmittel ähnlicher Art bisher gestellt worden sind. Wenn die Fahrgeschwindigkeit der wie die Glieder einer Kette ohne Ende aneinander gereihten Fahrzeuge einer Stufenbahn nur 9,6 km/Std. beträgt, wie es bei den bisherigen praktischen Ausführungen immer der Fall gewesen ist, und auf je 3,65 m Bahnlänge 12 Sitz-

plätze entfallen, so beläuft sich die Maximalzahl der Personen, welche in der Stunde befördert werden können, auf $\frac{3,65}{12} \times 9600 = 31\,578$, eine Zahl, welche unter gleichen Gewichtsverhältnissen des rollenden Materials und unter Aufwendung der gleichen Zugkräfte wohl kaum von irgend einem verwandten Verkehrsmittel erreicht werden kann. Dabei ist auch der Bedarf an Zugsbeamten nur ein ganz geringer, da sich derselbe lediglich auf mehrere Schaffner erstreckt, welche die Aufgabe haben, den ungewandten Fahrgästen beim Aufsteigen oder beim Verlassen der Fahrbahn behilflich zu sein, und auf ein paar Beamte, welche die Bezahlung des Fahrgeldes überwachen.

Selbstverständlich fehlt es den Stufenbahnen nicht auch an leidigen Schattenseiten, an deren Spitze wohl die Misslichkeit steht, dass das System nur für relativ kurze Anlagen brauchbar erscheint und bezüglich des Befahrens schärferer Kurven keine Eignung besitzt. Die volle äusserste Leistungsfähigkeit wird während des Betriebstages nur in wenigen Stunden zur Geltung gelangen, wogegen in all der übrigen Zeit bei einer um so niedrigeren Leistung der *ganze* Betriebsaufwand derselbe bleibt. Schon die laufende Unterhaltung bietet Schwierigkeiten, insofern sie im wesentlichen nur in den dienstfreien Stunden, also während der Nacht vorgenommen werden kann; einzelne plötzlich eintretende Gebrechen an dem rollenden Material können aber, selbst wenn sie an sich ganz geringfügig sind, kleinere oder grössere Unfälle verursachen oder mindestens Verkehrsstörungen veranlassen, die sich stets auf den gesamten Verlauf der Bahn ausdehnen. Alle Reparaturen an jenen Teilen, welche unter den Bodenplatten liegen, werden sich in der Regel nur ausführen lassen, wenn die Bahn ausser Betrieb gestellt ist. Tritt auch nur auf einem Punkte der Bahn die Notwendigkeit ein, dass daselbst die Bewegung aufhöre, so erstreckt sich dieser Zwang auf die ganze Bahnlinie. Im übrigen sind die mit den Stufenbahnen gemachten *praktischen* Erfahrungen bisher so gering, dass die hieraus in Betreff der Vorzüge und Nachteile dieses Verkehrsmittels gewonnenen Urteile noch keineswegs als erschöpfend oder endgültig gelten können.

Ausser der von den *Gebrüdern Wilhelm und Heinrich Rettig*, den Erfindern der Stufenbahn, im Jahre 1889 in Münster i. W. ausgeführten, 160 m langen Probelinie ist nur noch 1891 eine zweite 270 m lange Probelinie im Jakson-Park in Chicago, ferner im Juli des darauffolgenden Jahres im Gebiete der Chicagoer Weltausstellung eine 1281 m lange, und im Jahre 1895 auf der Berliner Gewerbeausstellung eine 463,016 m lange Linie zur Ausführung gelangt. Neuerlich steht nun auch anlässlich der im nächsten Jahre stattfindenden Pariser Weltausstellung die Errichtung einer Stufenbahn in Aussicht, welche alle bisherigen Beispiele nicht nur der Ausdehnung nach beträchtlich übertreffen soll, sondern auch von den älteren Anlagen hinsichtlich der Antriebsweise und mancher anderer wichtiger Teile vollständig verschieden sein wird. Es war also in diesem Falle wieder geboten, vorerst durch eine kleine Probelinie sich über die Zulässigkeit und die Vor- oder Nachteile der Neuerungen Rechenschaft zu geben, und hatte man zu diesem Zwecke vorigen Jahres in Saint Ouen eine Versuchsanlage hergestellt, die unausgesetzt den sorgsamsten Beobachtungen unterzogen worden ist. Erst die hier erzielten ausserordentlich befriedigenden Ergebnisse waren dafür ausschlaggebend, dass dasselbe System endgültig für die Weltausstellung angenommen wurde, wo diese jüngste Stufenbahn den Personenverkehr auf dem Ausstellungsringe, zwischen dem Marsfelde und dem Invalidenplatze (vgl. Fig. 7) zu vermitteln haben wird. Ueber diese soeben in Ausführung begriffene Anlage und die betreffenden Vorstudien hat *Armengaud* unlängst in der Gesellschaft der Zivilingenieure in Paris einen Vortrag gehalten (vgl. *Revue industrielle* vom 19. Mai 1899), der um so interessanter ist, als er auch auf die Entwickelungsgeschichte und auf die konstruktiven Eigentümlichkeiten fast aller einschlägigen älteren Systeme erläuternde Streiflichter wirft.

Armengaud findet mit Recht das Urbild der Stufenbahn in der sogen. *Rollbahn* (Rollweg, Chemin mobil), deren erster Vertreter, wie es scheint, von *Dalifor* erdacht und als Ersatz für die gewöhnlichen Omnibuslinien in Städten, ausdrücklich für die Massenbeförderung von Personen, in Vorschlag gebracht worden ist. Das Eigentümliche dieses 1880 in Frankreich patentierten Verkehrsmittels, dessen Anordnung der in Fig. 1 dargestellte Querschnitt erkennen lässt, besteht im direkten Gegensatze zu den Eisenbahnen und Trambahnen. Während nämlich bei den letzteren die Fahrbahn festliegt, der Motor aber beweglich ist, soll an der „Rollbahn", wie schon der Name andeutet, die Fahrbahn beweglich, dagegen der Motor festliegen. Zu dem Ende sollte die Fahrbahn eine in sich zurückkehrende Kurve bilden und aus zweierlei Plattformen bestehen, wovon die einen $H\,H_1$ (Fig. 1) gleichsam die Bahnsteige darstellen und unbeweglich festliegen, während die anderen $A\,A_1$ die Fahrstrasse bilden, beweglich sind und die hintereinander angebrachten schmalen Querbänke $S\,S_1$ für die Fahrgäste tragen. Wie schon aus der Zeichnung hervorgeht, sollte das Verkehrsmittel auf einem von Säulen getragenen Viadukte errichtet werden, hoch genug, um dem Verkehr der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke nicht hinderlich zu sein; ferner war die Anlage zweigeleisig gedacht, derart, dass sich die Wagen $A\,S$ hinwärts, $A_1\,S_1$ aber herwärts bewegen und durch eine fortlaufende Scheidewand W voneinander abgetrennt sind. Die Platten A und A_1 sollten aus einem endlosen Kranze von dicht aneinander gereihten Teilen (Wagen) bestehen, die von je zwei auf festen Schienen laufenden Räderpaaren oder Rollen $B\,B$ bezw. $B_1\,B_1$ getragen werden. Schienen und Räder sind unter der Fahrbahn, die also hier gleichzeitig Fahrzeug ist, vollständig verborgen. Zum Antriebe der sich gleich einem wagerechten Paternosterwerke bewegenden Wagen hat ein stabiler Motor zu dienen, der diese Aufgabe, wie *Dalifor* in seiner Patentschrift hervorhebt, in verschiedener Weise lösen könne, sei es mittels Reibungsscheiben, mittels Zahnstangenantriebes oder mittels Seile und Rollen, wie es in Fig. 1 angedeutet erscheint. Für je 200 m Weg bezw. innerhalb jenes Zeitintervalls, welches diesem Wege entspricht, war ein Anhalten der ganzen Fahrbahn vorgesehen, um das Ein- und Absteigen der Fahrgäste zu ermöglichen. Während dieses Anhaltens hatte der einsteigende Fahrgast nur einen grösseren Schritt von dem Bahnsteig H auf die bewegliche Platte A zu machen und hier auf der Sitzbank Platz zu nehmen, sowie der absteigende auf die unbewegliche Platte H überzutreten. Bis zu einem praktischen Versuche ist das Projekt infolge des frühzeitigen Todes des Erfinders nicht gediehen.

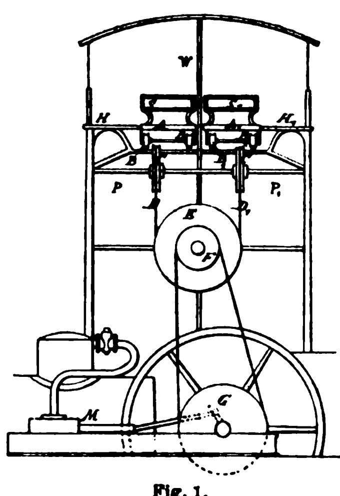


Fig. 1.
Rollbahn von Dalifor.

Im Jahre 1886 erwarb *Blot* das Patent für eine Rollbahn, die von der früher geschilderten, wie der in Fig. 2 ersichtlich gemachte Querschnitt nachweist, wesentlich abweicht. Auch diese Anlage ist als Hochbahn gedacht, jedoch nur eingeleisig und, damit sie möglichst schmal werde, mit zwei Sitzbänken S und S_1 versehen, die mit dem Rücken einander zugekehrt, fortlaufend längs der ganzen Bahn angebracht sind. Die bewegliche, in sich selbst zurückkehrende Fahrbahn $A\,A_1$ kann von einem der unbeweglichen, sie rechts und links einfassenden Bahnsteige T oder T_1 durch einen Schritt erreicht werden; sie besteht aus lauter eng aneinander gereihten, durch Scharniere untereinander verbundenen, durch Bretter verschalten Rahmengestellen aus Flach- und Winkeleisen, welche zu unterst die beiden parallelen Laufschienen F und F_1 tragen. Durch Vermittelung dieser Schienen lauft die Fahrbahn auf ausgekehlten Räderpaaren $E\,E_1$, die in gleichen Abständen in unbeweglichen Achslagern längs der ganzen Strecke angebracht sind, und in deren Nuten die betreffenden Schienenstränge hineinpassen. Eine Anzahl der Radachsen D haben als Triebachsen zu dienen, d. h. sie haben das Geleise

bezw. die damit verbundene Fahrbahn durch Adhäsion fortzuschieben, zu welchem Behufe ein Elektromotor B die Achse D durch Vermittelung des Zahnrades C antreibt. Da die Bewegung der Fahrstrasse eine ziemlich rasche sein sollte, waren auch von *Blot* regelmässige Fahrtunterbrechungen vorgesehen, die alle zwei Minuten erfolgen und den weniger kühnen Fahrgästen ein bequemes Auf- und Absteigen gestatten sollten. Gegenüber dem *Dalifor*'schen System unterscheidet sich also das *Blot*'sche im besonderen durch den in Aussicht genommenen elektrischen Betrieb und durch die Anwendung von Antriebrädern mit unbeweglichen Achslagern. Diese letzte Anordnung ist übrigens bereits im Jahre 1884 einem gewissen *Bliven* in Amerika als Karusselleinrichtung patentiert worden. *Blot* wollte seine Rollbahn auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1889 zur Ausführung bringen und legte die diesfälligen Pläne schon 1887 der Ausstellungskommission vor, wo sie freundliche Beurteilung fanden. Allein infolge des Sturzes des damaligen Handelsministers *Locroy* ist auch die Verwirklichung des *Blot*'schen Projektes unterblieben.

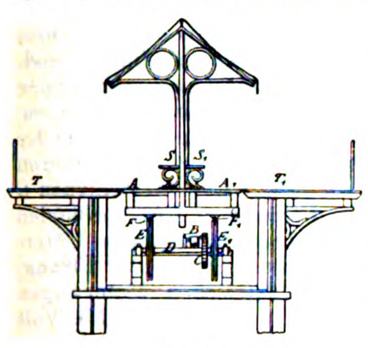


Fig. 2.
Rollbahn von Blot.

Allen diesen Vorläufern der *Stufenbahn* haftet gleich den sonstigen Strassen- oder Trambahnen der Uebelstand an, dass ein beträchtlicher Teil ihrer Leistung durch das oftmalige Anhalten verloren geht; es war sonach besonders erstrebenswert, ein Verkehrsmittel zu ersinnen, bei dem das Anhalten ganz erspart wird, indem die Bewegung der Fahrzeuge unausgesetzt gleich bleiben kann, ohne das Auf- und Absteigen der Fahrgäste zu behindern oder zu gefährden. Diese Aufgabe ist von den *Gebrüdern Wilhelm und Heinrich Rettig* zuerst gelöst worden und zwar in der Weise, dass sie zwei, drei oder auch mehrere sich in derselben Richtung bewegende, parallele Rollbahnstränge dicht nebeneinander anordnen, wovon bloss der oberste A (Fig. 3) als eigentliche Fahrbahn eingerichtet, nämlich mit Sitzplätzen versehen wird, während die übrigen T und T_1 lediglich die Stelle von Bahnsteigen einnehmen. Die sonstige Einrichtung der einzelnen Rollbahnstränge ist insofern ganz übereinstimmend, als jeder derselben aus einer Anzahl vierräderiger, auf einem Geleise laufender, untereinander

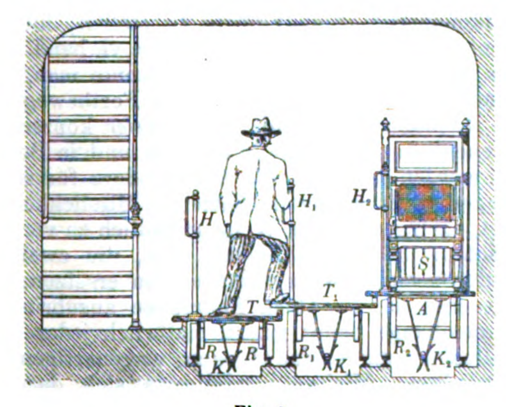


Fig. 3.
Stufenbahn von den Gebrüdern Rettig.

enge gekuppelter, flacher Fahrzeuge besteht, die eine Kette ohne Ende bilden und mittels je eines Drahtseiles $K\,K_1\,K_2$, das seinen Antrieb von einer Dampfmaschine oder sonst einem Motor erhält, gezogen werden. In Fig. 3 wird die *Rettig*'sche Stufenbahn als Untergrundbahn angedeutet; sie könnte jedoch ebensowohl als Hochbahn angeordnet werden und ist auch bisher noch nie in einer anderen als in der letztgenannten Form ausgeführt worden. Das Massgebende und Wichtigste an der Einrichtung liegt in der Ungleichheit und in dem bestimmten gegenseitigen Verhältnisse der Geschwindigkeiten der einzelnen Rollbahnstränge. Es soll nämlich der erste niedrigste Strang ohne Nachteil gleich vom festen Erdboden aus betreten werden können; dies ist nur dann der Fall, wenn sich T nicht schneller bewegt als etwa ein rasch dahinschreitender Fussgänger. Die Erfinder geben daher dem ersten der beweglichen Bahnsteige T eine Fahrgeschwindigkeit von 1,5 m pro Sekunde und unter diesem Umstande lässt sich in der That der Uebertritt ohne Anstand bewerkstelligen, insbesondere wenn sich der Fahrgast dabei einer der reichlich vorhandenen Handhaben H bedient. Um den weiteren Aufstieg zu ermöglichen, darf auch die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den nebeneinander liegenden Strängen nicht grösser sein, als 1,5 m pro Sekunde; so wird also die Fahrgeschwindigkeit des zweiten Stranges T_1 pro Sekunde 3 m und jene des dritten Stranges A pro Sekunde 4,5 m betragen. Ersichtlichermassen liesse sich bei entsprechender Vermehrung der Bahnsteigstränge schliesslich für das eigentliche Fahrzeug selbst die Geschwindigkeit der schnellfahrenden Eisenbahnzüge erreichen, während nichtsdestoweniger für gesunde Menschen das Besteigen oder Verlassen des endlosen Zuges keinerlei Schwierigkeiten darbieten würde. Durch diese Abstufungen in der Höhenlage und in der Fahrgeschwindigkeit der zusammenwirkenden Rollbahnstränge hat sich mit Recht der bezeichnende Name *Stufenbahn* ergeben. Die Durchführbarkeit des *Rettig*'schen Systems wurde auf der bereits eingangs erwähnten Probestrecke in Münster 1889 vor Behörden und einem geladenen Publikum erfolgreich nachgewiesen.

Im Jahre 1890 wurde in Chicago der Plan gefasst, eine Stufenbahn für die Ausstellung zu errichten, und zu

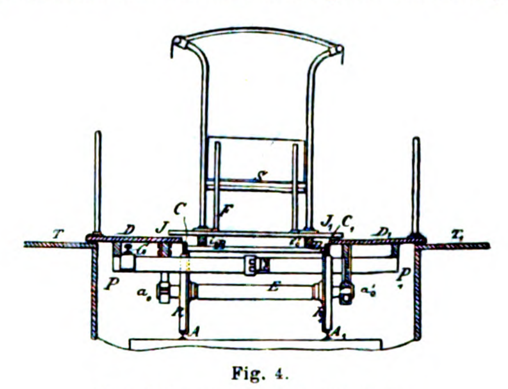


Fig. 4.
Stufenbahn von Schmidt und Silsbee.

dem Ende 1891 im Jakson-Park eine Probelinie erbaut, an der das *Rettig*'sche System bezüglich der Zugförderung durch die Ingenieure *Schmidt* und *Silsbee* eine Vervollkommnung erfuhr, indem sie das weiter oben angeführte, zuerst von *Bliven* für ein Karussell, dann von *Blot* (Fig. 2) für seine Rollbahn angewendete Prinzip in Kombination zogen. Der Vorteil dieses Prinzips liegt in der bekannten Thatsache, dass ein am äussersten Umfange der Räder eines Wagens bewegter Körper doppelt so rasch fortschreitet, als der Wagen selbst. Bei der von *Schmidt* und *Silsbee* eingerichteten Stufenbahn (Fig. 4) waren nur zwei rollende Stränge vorhanden, $D\,D_1$ und $J\,J_1$; hiervon bildete der erstere den bewegten Bahnsteig, der letztere die eigentliche Fahrbahn, weshalb er mit den Sitzbänken S für die Fahrgäste versehen ist. Auf einem Geleise von gewöhnlichen Breitfussschienen $A\,A_1$ laufen die Räder $R\,R_1$; je zwei Radachsen bilden ein Truckgestell, d. h. sie tragen nach Art der gewöhnlichen Eisenbahnwagen auf den Achsenstummeln einen Rahmen $P\,P_1$, auf dem die beiden Dielen D und D_1 angebracht sind. Der Rahmen $P\,P_1$ liegt so tief, dass die obersten Teile der Radspurkränze frei darüber hinaus reichen. Die besagten Druckgestelle oder Wagen sind wieder, wie in allen früher besprochenen Fällen, nach Art einer endlosen Kette in erforderlicher Anzahl hintereinander gekuppelt. Auf den Spurkränzen der Räder R und R_1 liegen mit ihrer unteren Kante die Flachschienen C bezw. C_1 auf, welche jede für sich einen längs der ganzen Bahn fortlaufenden geschlossenen Kranz bilden, und die, durch Querbleche oder Balken $B\,B_1$ verbunden, zwei Längshölzer i_0 und i'_0 tragen, auf welchen schliesslich die Dielen $J\,J_1$ mit

den Sitzbänken S samt Schutzdach angebracht sind. Ein gewisser Prozentsatz der Truckgestelle ist als elektrische Motorwagen eingerichtet, die den erforderlichen Betriebsstrom mittels eigener Stromabnehmer aus einer längs der ganzen Bahn vorhandenen, aus Altschienen hergestellten Speiseleitung empfangen, während die Fahrschienen A und A_1 als Rückleitung dienen. Sobald die Untergestelle $P P_1$ in Bewegung gelangen, werden auch die Obergestelle $B B_1$ bezw. $J J_1$ durch Adhäsion in Lauf geraten, und zwar die letzteren mit doppelt so grosser Geschwindigkeit als die ersteren. Genau nach diesem Muster errichtete man die im Juli 1893 eröffnete, 1281 m lange definitive Stufenbahn der Chicagoer Weltausstellung mit dem einzigen Unterschiede, dass sie als Hochbahn ausgeführt wurde und nur auf einer Seite, wie der Querschnitt Fig. 5 erkennen lässt, den beweglichen Bahnsteig D hatte. Der Radstand der

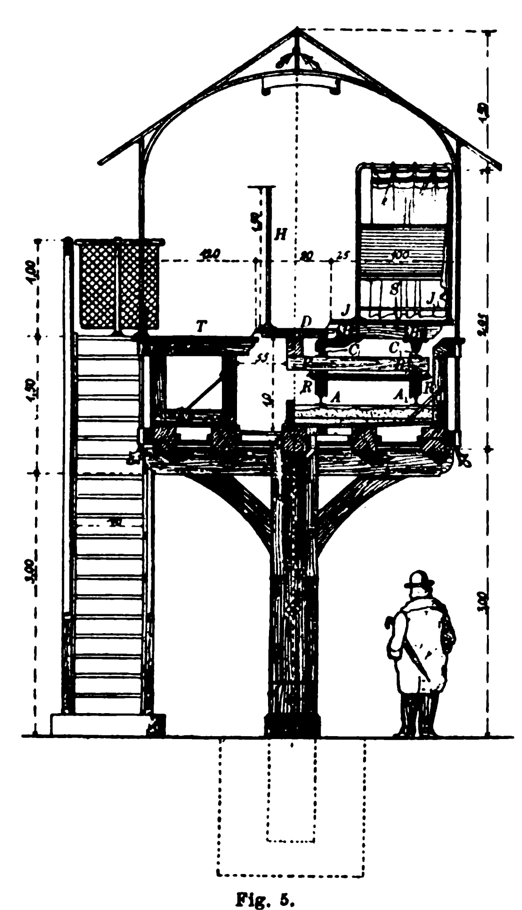


Fig. 5.
Stufenbahn der Chicagoer Weltausstellung.

Untergestelle betrug hier 1,753 m, der Durchmesser an den Rädern $R R_1$ 0,457 m und die Spurweite des Geleises $A A_1$ 1,143 m; die Flachschienen C und C_1 hatten eine Höhe von 100 mm und eine Stärke von 13 mm. Im ganzen waren 350 Untergestelle und ebenso viele Obergestelle vorhanden, wovon unter den ersteren jedes fünfunddreissigste als Antriebwagen mit zwei Elektromotoren eingerichtet war. Von den Obergestellen enthielt jedes einzelne vier Sitzbänke mit je drei Sitzen. Die Fahrgeschwindigkeit des Bahnsteiges D betrug 4,8 km/Std. (1,333 m pro Sekunde), jene der Fahrbahn $J J_1$ 9,6 km/Std. (2,666 m pro Sekunde). Bei vollkommener Benutzung aller 4200 Sitzplätze entfielen für jede Person nur 113 kg des rollenden Materials. Während der Ausstellung wurden durchschnittlich täglich, d. i. innerhalb 10 Arbeitsstunden, 6000 und an den verkehrsreichsten Tagen bis zu 10000 Personen befördert.

Eine verkleinerte Nachahmung der Chicagoer Ausstellungs-Stufenbahn ist im Jahre 1896 auch auf der Berliner Gewerbeausstellung errichtet worden, mit der Aufgabe, den Verkehr zwischen dem Vergnügungspark und dem Ausstellungsgelände zu vermitteln. Diese im ganzen 463,016 m lange Strecke ruhte auf hölzernen Böcken, welche in Abständen von etwa 5 m auf Monier-Cementplatten fundiert und durch Längsbalken untereinander steif verbunden waren. Was aber den Oberteil anbelangt, so besass die Bahn im wesentlichen genau die in Fig. 5 dargestellte Anordnung. Das Geleise $A A_1$ bestand aus 7 m langen Stahlschienen von 10 kg Gewicht pro laufenden Meter. Die Spurweite betrug 1,14 m und der Radstand an den Untergestellen 2,6 m. Dieselben Fahrzeuge (Sitze), welche auf der amerikanischen Weltausstellung in Benutzung standen, wurden auch in Berlin verwendet und waren direkt von der *Multiple Speed and Traction Company* in Chicago käuflich erworben worden. Nur hinsichtlich der Flachschienenkränze C und C_1 bestand ein konstruktiver Unterschied insofern sie in Berlin nicht fest zu je einem einzigen endlosen Bande vereinigt, sondern aus einzelnen, die Länge des Wagens besitzenden Stücken zusammengesetzt waren, welche an den Stössen mittels Sattelstücken übereinander griffen; eine Anordnung, vermöge welcher das Befahren der Krümmungen mit geringerer Abnutzung der Schienen C und C_1 und der Spurkränze der Räder R und R_1 verbunden ist. Neben dem Geleise $A A_1$ lag auf isolierenden Unterlagen noch ein dritter, aus I-Eisen hergestellter Strang, welcher die Zuleitung für die elektrischen Motorwagen bildete, von der die letzteren den Betriebsstrom von 500 Volt mittels gleitender Schleifschuhe abnahmen. Von den 124 Wagen, aus denen die Berliner Stufenbahn bestand, waren zehn als Antriebwagen eingerichtet und mit je einem 15pferdigen Strassenbahnmotor der *Berliner Union-Elektrizitätsgesellschaft* versehen. Je zwei Motorwagen waren hintereinander geschaltet und das Fahrgeleise $A A_1$ diente als Rückleitung. Zur Sicherung des Publikums hatte man eine besondere Abstellvorrichtung vorgesehen, zu welchem Ende längs der ganzen Bahn in gleichen Abständen verteilt 20 Knöpfe angebracht waren, von denen in Fällen dringender Gefahr nur einer niedergedrückt zu werden brauchte, um die Unterbrechung des Betriebsstromes bezw. das Anhalten der ganzen Bahn zu veranlassen.

Obwohl nun die in Chicago und in Berlin ausgeführten Stufenbahnen den an sie gestellten Anforderungen in Bezug auf Bequemlichkeit und Sicherheit der Personenbeförderung, sowie den hinsichtlich der Leistungsfähigkeit gehegten Voraussetzungen bestens entsprochen haben, bleibt dem betreffenden System doch noch vorzuwerfen, dass durch die im Zuge mitgeführten Motoren nicht nur überflüssige tote Last zuwächst, sondern namentlich die Unterhaltung sich schwierig gestaltet und die Gefahr öfterer Betriebsstörungen nahe gerückt wird. Diesem Uebelstande suchte *Blot*, der 1894 die Errichtung einer Stufenbahn für die Pariser Säkularausstellung anregte, bei seinem jüngsten Entwurfe auszuweichen, indem er wieder auf das bei seiner Rollbahn angewendete Prinzip der stabilen Motoren zurückgriff und sich, um ein nach jeder Richtung hin möglichst vollkommenes Projekt fertig zu stellen, hierzu mit den Ingenieuren *Guyenet* und *Moncable* verband. Gleich zu Beginn der diesfälligen Arbeiten erkannte man, dass es von besonderem Vorteile wäre, auch die Fortbewegung der einzelnen Rollbahnstränge mit Hilfe *zweier* konzentrischer Flachschienenkränze, wie sie in Chicago und in Berlin angewendet worden ist, und die insbesondere für schärfere Krümmungen nicht zu unterschätzende Misslichkeiten mit sich bringt, in irgend einer Weise gründlich zu verbessern. *Guyenet* schlug zu diesem Zwecke vor, die zwei Flachschienen durch eine *einzige*, stärkere zu ersetzen, die in der Längsachse der einzelnen Fahrzeuge anzubringen sei. Im Zusammenhange damit musste natürlich jeder der einzelnen Rollbahnstränge seine eigenen, wagenartigen Untergestelle erhalten. Weiter handelte es sich darum, die stabilen Elektromotoren, welche die Rollbahnstränge mittels Friktionswalzen antreiben sollten, derart elastisch zu verlagern, dass allfällige durch Abnutzung oder aus anderen Ursachen an den Spurkränzen der Wagenräder oder an der Höhe der stehenden Schienen vorkommende Abweichungen u. s. w. kein Schleifen oder Leerlaufen verursachen könne. Nach Massgabe dieser Konstruktionsgrundsätze wurde verflossenen Jahres in Saint Ouen eine Versuchslinie errichtet, deren Querschnitt Fig. 6 anschaulich macht. Diese Probestrecke ist eiförmig angelegt und 400 m lang; die schärfste Krümmung entspricht einem Radius von 40 m. Im Längenprofil sind absichtlich Steigungen von 3 ‰ eingeschaltet, weil die definitive Aus-

führung in Paris ebensolche Maximalsteigungen aufweisen wird. Auch diese jüngste Stufenbahn in Saint Ouen ist als Hochbahn ausgeführt und besteht aus nur zwei beweglichen Strängen B und D_1 (Fig. 6) und dem fixen Bahnsteig A. Die Diele des ersten bewegten Stranges B, der als zweiter Bahnsteig dient, ist 90 cm breit und wird ebenso wie die 2 m breite, eigentliche Fahrbahn D von vierräderigen, ganz einfach angeordneten Wagen getragen, die elastisch aneinander gekuppelt sind und auf gewöhnlichen Eisenbahngeleisen laufen. In der Längenachse jedes Wagengestelles ist mittels Winkeleisen die aus zwei hochkantig gestellten und einem Gurtbleche hergestellte Schiene Q

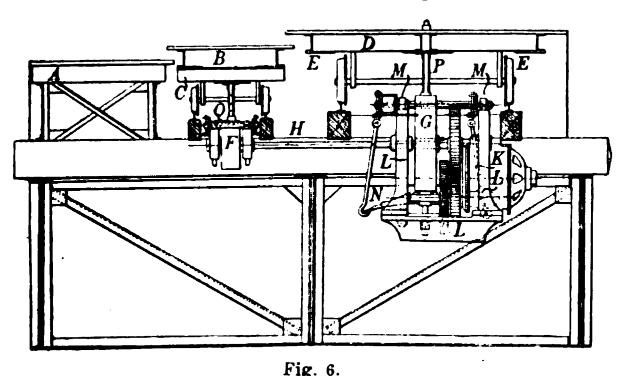


Fig. 6.
Stufenbahn in Saint Ouen.

bezw. P befestigt; von Wagen zu Wagen sind dieselben durch Feder und Nut lose verbunden und in dieser Form einer elastischen Kette gleiten sie — überall an den Antriebstellen, deren in der ganzen Linie 27 bestehen — auf den Friktionsrollen F bezw. G. Der Antrieb dieser letzteren auf einer gemeinsamen Achse H festsitzenden Rollen erfolgt von dem Elektromotor K durch Vermittelung eines Zahnradvorgeleges. Die Fahrgeschwindigkeiten der beiden Stränge sind natürlich proportional den Radien der Friktionsrollen und dieselben können also bei dieser Anordnung des Antriebes ganz beliebig gewählt werden. Vorliegendenfalls ist übrigens das Verhältnis der Geschwindigkeiten zwischen B und D auch wieder wie 1 zu 2 gewählt worden und da sich der Bahnsteig B mit 4 km/Std. bewegt, beträgt die Geschwindigkeit der Fahrbahn D sonach 8 km/Std. Besonders wichtig ist an der Einrichtung die von *Moncable* angegebene zweckmässige Anbringung der Motoren. Jeder Motor wird von einem eigenen Gestellsrahmen L getragen, der einerseits auf der Drehachse M, andererseits auf dem federnden Gestänge N hängt, welch letzteres sich durch Anziehen oder Lüften einer Schraubenmutter verkürzen oder verlängern lässt. Da die Lager der Achse H auch am zweiten Ende zunächst der Friktionsrolle F durch Stellschrauben gehoben oder gesenkt werden kann, so ist es leicht, die Pression zwischen den Rollen F bezw. G und den Treibschienen Q bezw. P den Bedürfnissen angemessen einzuregulieren. Zufolge des Umstandes, dass die Motoren unterhalb der übrigen Einrichtung ganz für sich angebracht sind, können sie durch entsprechende Verschlusskasten weit besser gegen äussere Einflüsse und namentlich gegen Staub geschützt werden als gewöhnliche Strassenbahnmotoren; auch ist es leicht, an ihnen Reparaturen und Regulierungen durchzuführen, die zum Teil selbst während des Betriebes vorgenommen werden können. Bei der Versuchslinie in Saint Ouen erhalten die 27 Motoren Dreiphasenstrom von einer Elektrizitätsmaschine, die in dem ungefähr 600 m von der Stufenbahn entfernten Werke der *Société de la Transmission de la Force par l'Electricité* aufgestellt ist. Trotz der Vorteile aber, welche die Dreiphasenströme in Bezug auf Einfachheit im Baue der Motoren bieten, da sie die Unannehmlichkeiten der Reibbürsten ersparen lassen, wird man bei der definitiven Anlage wahrscheinlich wieder auf Gleichstrom zurückgreifen, um ein leichteres Anlaufen zu ermöglichen und die Füglichkeit zu gewinnen, die Geschwindigkeiten nach Massgabe der Anforderungen des Verkehrs innerhalb der zulässigen Grenzen erhöhen oder vermindern zu können.

In allem übrigen wird die zur Ausführung endgültig bestimmte und teilweise bereits in Angriff genommene Stufenbahn der Pariser Weltausstellung dem Vorbilde von Saint Ouen genau gleichen; sie wird vom *Quai d'Orsay* ausgehen, die *Rue Fabet* und sodann die *Avenue de la Motte Piquet* durchlaufen, um längs der *Avenue de la Bourdonnais* wieder zur Ausgangsstelle Quai d'Orsay zurückzukehren. Im ganzen bildet die Bahn ein ungleichseitiges Viereck mit stark abgerundeten Ecken. Die Länge der Stufenbahn wird nahezu 3400 m erreichen und für die Zugförderung werden im ganzen 150 Elektromotoren vorhanden sein. Die erforderliche Energie soll von einem Elektrizitätswerk bezogen werden und zwar wahrscheinlich von jenem, welches die Orleansbahn soeben zu bauen im Begriffe steht. Die Stufenbahn wird beiläufig in einer Höhe von 7 m auf einem aus Winkelblechen hergestellten Traggerüste errichtet, das auf hölzernen, in den Erdboden festgemachten Jochen liegt. Etwa an zehn Stellen wird dem Publikum der Zugang zum festen Bahnsteig durch breite Treppen ermöglicht werden. Da der feste Bahnsteig längs der ganzen Strecke vorhanden sein wird, so gewährt derselbe fortlaufend eine Reihe sehr interessanter Aussichtspunkte, welche die Fahrgäste zum Verweilen einladen, um die Sehenswürdigkeiten zu betrachten, die sich ihren Blicken auf der *Esplanade des Invalides*, an den Ufern der Seine und im linksseitigen Teile des Marsfeldes darbieten. Auch auf der 2 m breiten Fahrbahn wird es möglich sein, hin und her zu gehen, weil dieselbe nur in gewissen Abständen mit Stühlen und Sitzbänken versehen werden soll, wo die weniger gewandten oder ermüdeten Fahrgäste Platz nehmen können. Hingegen ist die erste schmale Stufe lediglich bestimmt, als beweglicher Bahnsteig das Betreten und Verlassen der Fahrbahn zu vermitteln. Ueber die riesige Leistungsfähigkeit dieser Stufenbahn lässt sich leicht Rechenschaft geben: Wird die Fahrgeschwindigkeit der Fahrbahn mit 8 km in der Stunde gewählt, so erfordert der volle Umlauf der 3400 m langen Strecke 25,5 Minuten; der zurückgelegte Weg belauft sich sonach auf 2,2 m pro Sekunde. Rechnet man pro laufenden Meter auf vier Fahrgäste, was in Anbetracht der aussergewöhnlich grossen Breite der Fahrbahn nicht für übertrieben gelten kann, so würden in der Stunde etwa 32000 Personen an jedem Punkte vorüberkommen, vorausgesetzt, dass sie alle eine volle Umfahrt mitmachen. Letzteres wird aber im Hinblick der grossen Streckenlänge wohl nur äusserst selten vorkommen; es kann vielmehr ohne weiteres vorausgesetzt werden, dass die Fahrgäste im Durchschnitte höchstens 2 bis 2,5 km durchfahren, wodurch die mögliche Leistungsfähigkeit wieder um 40 bis 30 % steigt. Die Beförderung von 50000 Personen innerhalb einer Stunde und in Zeiten besonderen Andranges — für welchen Fall man immerhin auf fünf Personen pro laufenden Meter rechnen dürfte — sogar von 60000 Fahrgästen pro Stunde erscheint sonach keineswegs ausgeschlossen, und das bedeutet eine so aussergewöhnlich hohe Leistung, wie sie sich mit keinem anderen Verkehrsmittel erreichen lassen würde.

Die Schreibmaschine.

Von Dr. **H. Lux**, Ingenieur.

An dieser Stelle sind wiederholt einzelne hervorragende Schreibmaschinentypen besprochen worden. Die Aufgabe der nachstehenden Zeilen soll es nun sein, eine systematische Uebersicht über sämtliche courante Systeme zu geben, wovon nur die Eintaster bezw. Zeigermaschinen ausgenommen sein sollen, weil diese für den wirklichen praktischen Gebrauch nur untergeordnete Bedeutung haben und gewissermassen nur als Boudoirmaschinen zu betrachten sind, Maschinen, mit denen man zwar schön, aber nicht rascher als mit der Feder zu schreiben vermag.



Die gebräuchlichen Schreibmaschinen sind in erster Linie in *Typenhebel*maschinen und in *Typenrad*maschinen einzuteilen. Die Typenhebelmaschinen sind dem Konstruktionsprinzip nach die älteren und leiten sich durchweg von der *Remington* ab; die Typenradmaschinen sind neueren Datums, ihr ältester Repräsentant ist die *Hammond*.

Das Konstruktionsprinzip der *Typenhebelmaschinen* ist von dem Klavier abgeleitet. Mit jeder Taste wird ein einoder zweiarmiger Hebel niedergedrückt, wobei, je nach der besonderen Konstruktion, durch Druck oder Zug ein zweiter gelenkig angeordneter Hebel — entsprechend dem Hammer eines Klaviers — bethätigt wird. Der Hebel trägt an seinem freien Ende eine oder mehrere Typen. Die Anordnung dieser „Typenhebel" ist so getroffen, dass sämtliche Typen an derselben Stelle anschlagen. Bei sämtlichen Maschinen, mit alleiniger Ausnahme der Maschine von *Elliot und Hatch*, die sich selbst über dem Papiere bewegt, rückt nach dem Abdruck der Type die Papierführung um eine Normalbuchstabenweite — bei der *Maskelyne* um einen der relativen Buchstabenbreite entsprechenden Raum — nach links, um für das nächste Zeichen Platz zu schaffen.

Einen wesentlichen Gegensatz hierzu bilden die *Typenradmaschinen*, bei denen sämtliche Schriftzeichen auf einem gemeinsamen Rade, Cylinder oder einer gemeinsamen Platte in mehreren Reihen übereinander stehen. Der Tastenanschlag bewirkt dann, dass der entsprechende Buchstabe des Rades bezw. der Platte dem Papiere genau gegenübergestellt und entweder durch die Bewegung des Rades abgedruckt wird oder dadurch zum Abdruck kommt, dass umgekehrt durch einen Druckhammer das Papier gegen den betreffenden Buchstaben geschlagen wird.

Die Typenhebelmaschinen und die Typenradmaschinen haben ihre relativen Vorzüge gegeneinander. Die Konstruktion der Typenhebelmaschinen ist im Prinzip einfacher; aber durch die Wiederholung des Konstruktionsprinzips für jedes Zeichen, bezw. für jede Taste wird die Maschine ziemlich gross und schwer. Die Hebelgelenke schleissen sich im Gebrauch ab, wodurch leicht die Zeilengeradheit verloren geht. Dagegen hat man es bei den Typenhebelmaschinen in der Gewalt, durch verstärkten Tastenanschlag auch den Typenabdruck zu verstärken, so dass man mit den Typenhebelmaschinen, unter Anwendung von Kohlenpapier, leicht 15 bis 20 Durchschriften machen kann. Bei den Typenradmaschinen, wo durch den Tastenanschlag erst das Typenrad eingestellt werden muss, ist die Konstruktion im Prinzip komplizierter, dafür aber sind, weil für alle Zeichen derselbe Einstellmechanismus vorhanden ist, diese Maschinen wesentlich leichter als die Typenhebelmaschinen. Die Zeilengeradheit ist dauernd gesichert. Die Durchschlagskraft aber ist durchweg geringer als bei den Typenhebelmaschinen. Was die Schreibgeschwindigkeit anbelangt, so dürften die Typenradmaschinen vor den Typenhebelmaschinen einen kleinen Vorsprung haben, weil bei den ersteren der Tastenweg kürzer ist und die Tasten nicht staccato angeschlagen werden müssen wie bei den letzteren Maschinen. Von besonderer Bedeutung aber ist es, dass die Typenradmaschinen die rasche Auswechselung des ganzen Typensatzes gestatten, so dass man mit einer einzigen Maschine beliebig viele Schriftgattungen schreiben kann, was bei den Typenhebelmaschinen ganz ausgeschlossen ist.

In den Geschäftsempfehlungen der verschiedenen Schreibmaschinen wird im allgemeinen ein über Gebühr grosser Nachdruck auf die Frage gelegt, ob die jeweilige Maschine eine volle Klaviatur, d. h. für jedes Zeichen eine besondere Taste besitzt oder mit Umschaltung arbeitet, so dass bei dem gewöhnlichen Abdruck jeder Taste nur die kleinen Buchstaben und die häufigsten Zeichen zum Abdruck kommen, während die grossen Buchstaben, Zahlen und anderen Zeichen nur durch gleichzeitige Bethätigung einer Umschaltetaste abgedruckt werden können.

Bei dem ersten Modell der *Remington* konnten überhaupt nur grosse Buchstaben geschrieben werden, bei dem zweiten, im Jahre 1878 erschienenen Modell war die *Yost*sche Erfindung der *Umschaltung* angewandt worden, wodurch die Zeichenzahl sofort auf das Doppelte erhöht wurde, ohne dass das Gewicht der Maschine dadurch wesentlich vermehrt worden wäre. Die Anwendung der ***Volltastatur*** geschah durch *Yost*, als dieser sich von der ***Remington-Gesellschaft*** getrennt hatte und die „***Caligraph***" auf den Markt brachte, die natürlich das auf der Umschaltung ruhende Patent nicht anwenden durfte. Von dieser Zeit an datiert die Kontroverse, ob Umschaltung oder Volltastatur. Unseres Erachtens hat diese Frage jedoch nur eine geringe praktische Bedeutung. Im wesentlichen kann für die Volltastatur nur ein einziges technisches Moment ins Feld geführt werden, das übrigens auch nur für die Typenhebelmaschinen zutreffend ist. Wenn jeder Hebel nur eine einzige Type trägt, so steht diese natürlich auf seiner Mittellinie, wodurch es ermöglicht ist, auf den Hebel einen stärkeren Druck auszuüben, ohne ihn zu deformieren. Bei denjenigen Maschinen dagegen, deren Hebel mehrere Typen tragen, verbiegt sich bei stärkerem Anschlag der Hebel und lockert sich das Hebellager, wodurch die Zeilengeradheit besonders dann leidet, wenn eine Maschine häufig für Durchschriften benutzt wird. Die übrigen Argumente für oder wider sind fast durchweg nur Geschmacksache.

Bei Maschinen mit Volltastatur muss das Griffbrett natürlich wesentlich grösser sein als bei solchen mit Umschaltung, und da man über ein gewisses Mass nicht gut hinausgehen kann, so haben die Maschinen mit Volltastatur im allgemeinen weniger Zeichen als die mit Umschaltung. Die ersteren Maschinen sind natürlich schwerer als die letzteren. Bei Maschinen mit Umschaltung ist das Griffbrett etwas übersichtlicher als bei den Volltastenmaschinen und bei den ersteren kann auch die Hand über dem Griffbrett ruhiger verweilen, so dass weniger rasch Ermüdung eintritt. Die Bedienung der Umschaltetasten macht wenig Mühe und geschieht bei gewandten Maschinenschreibern ganz automatisch. Dafür kommt es aber nicht selten vor, dass die Umschaltung nicht vollständig niedergedrückt wird, besonders bei sehr flottem Schreiben, so dass dann die grossen Buchstaben unter, bei einzelnen Konstruktionen über der Zeile erscheinen. Von diesen Nachteilen abgesehen, scheint es jedoch ein Unding, für jedes Zeichen eine besondere Taste anzuordnen, wo selbst in der deutschen Sprache auf 20 kleine Buchstaben immer erst 1 grosser kommt. Bei unparteiischer Abwägung der relativen Vorzüge der beiden Systeme scheint sich also ein unzweifelhafter, wenn auch nur kleiner Vorsprung der Umschaltemaschinen zu ergeben, wenn es sich um gewöhnliche Korrespondenzmaschinen handelt, während bei häufiger Benutzung einer Maschine zu Durchschriften die Volltastatur geeigneter erscheint.

Wie erwähnt, gelten diese Erwägungen aber nur für die Typenhebelmaschinen; die Typenradmaschinen sind durchweg für Umschaltung gebaut.

Einen weiteren generellen Unterschied weisen die einzelnen Maschinen noch in Bezug auf die Einfärbung der Typen auf. Die weitaus meisten Maschinen färben mit einem ***Farbbande*** ein, das sich mit jedem Tastenanschlage automatisch um eine Buchstabenbreite verschiebt. Moderne erstklassige Maschinen, die mit breitem Farbbande arbeiten, sind gegenwärtig so konstruiert, dass sich das Farbband zur Ausnutzung seiner ganzen Breite auch in der Breitenrichtung verschiebt. (Jeder Punkt des Farbbandes bewegt sich also auf einer sinusoidalen Kurve.) Bei einer zweiten Kategorie von Maschinen wird Einfärbung mittels ***Farbkissens*** benutzt. Die Typen ruhen hier auf einem mit Farbe getränkten Kissen und nehmen hierdurch so viel Farbe an, als zum Abdruck eines Buchstabens ausreichend ist. Bei der dritten Kategorie färben sich die Typen durch Gleiten an einem mit Farbe getränkten ***Filzröllchen*** ein. Farbband und Farbröllchen kommen sowohl bei Typenhebel- als bei Typenradmaschinen vor, Farbkissen nur bei der ersten Kategorie.

Die Einfärbung durch Farbröllchen ist am billigsten; tränkt man die Röllchen aber nicht regelmässig oder auch nur ungleichmässig, so erscheint der Abdruck höchst ungleichmässig. Bei Einfärbung mit Farbband haben die Buchstaben immer unscharfe Konturen und sie erscheinen, wenn das Farbband schon etwas abgenutzt ist, in einzelne Striche aufgelöst. Am reinsten ist der Typenabdruck bei Benutzung eines Farbkissens, solange dieses frisch ist. Da aber die Typen immer an derselben Stelle aufliegen, so



wird bei den stärker gebrauchten Buchstaben (e, n, r etc.) bald ein schwächerer Abdruck erfolgen, weil sich an den Auflagestellen dieser das Farbkissen rascher erschöpft. Legt man Wert auf völlig gleichmässige Schrift, so wird man also das Farbkissen häufig erneuern müssen, wodurch der Betrieb mit Farbkissen recht teuer wird.

Ein sehr erheblicher konstruktiver Unterschied der Typenhebelmaschinen untereinander besteht in der Art der Typenführung: ob die Typen von unten nach oben, von oben nach unten oder von der Seite gegen das Papier geschleudert werden. Während bei den Maschinen der ersten Art die Schrift der letzten Zeile nur dadurch sichtbar wird, dass man die Papierführung, den Wagen, aufklappt, ist die Schrift der beiden letzten Kategorien mehr oder weniger vom ersten bis zum letzten Buchstaben sichtbar. Auch bei den Typenradmaschinen ist die Schrift teils vollständig, teils bis auf die letzten 10 bis 15 Buchstaben sofort sichtbar.

Während es für den mechanischen Schreiber, für den Stenographen, der von seiner Urschrift in die Reinschrift überträgt, von geringer Bedeutung ist, ob er das Geschriebene immerwährend vor Augen hat, spielt dieses Moment für den Schriftsteller eine sehr wichtige Rolle. Natürlich ist es auch den Maschinenschreibern der ersteren Art sehr erwünscht, die Schrift permanent vor Augen zu haben, weil sich so Korrekturen sofort anbringen lassen. Bei Maschinen mit verdeckter Schrift besteht überdies noch der Nachteil, dass sich nur mit einiger Schwierigkeit, zumeist nur unter Zuhilfenahme von mehreren Skalen, genau der Punkt bestimmen lässt, wo der abzudruckende Buchstabe hinschlägt. Für das Schreiben auf vorgedruckten Linien, von Tabellen etc. ist es natürlich von ganz besonderer Bedeutung, wenn man die Schrift permanent vor Augen hat. Unter dem Gesichtspunkte des allgemeinen Gebrauches sind also die Maschinen mit offener Schrift denen mit verdeckter Schrift unter allen Umständen vorzuziehen.

Aus diesen allgemeinen Auseinandersetzungen ergibt sich die Gruppierung der hauptsächlichsten Schreibmaschinen von selbst. Im folgenden sei der Versuch einer solchen systematischen Zusammenstellung gemacht, der auf den ersten Blick die Charakterisierung der einzelnen Maschinen ermöglicht. Soweit die betreffenden Maschinen in diesem Journal noch nicht näher beschrieben worden sind, werden auch einige nähere Angaben über die Konstruktionsdetails, bezw. über die neuesten Verbesserungen gemacht werden.

A. Typenhebelmaschinen.

I. Typenanschlag von unten.

a) *Einfache Umschaltung.*

1. Mit Farbband.

a) *Remington Standard.* Die Umschaltung wird durch Niederdrücken der Umschalttaste bewirkt, wodurch der Papierwagen dem Schreibenden zugeführt wird. In der gewöhnlichen Stellung drucken die kleinen Buchstaben, in der zweiten Stellung die auf denselben Hebeln befestigten grossen Buchstaben bezw. Zeichen. Die Wagenführung geschieht durch eine gespannte Feder. Der Typenhebel erhält seine Bewegung von den Tastenhebeln durch Zugstangen, der Typenanschlag geschieht also durch direkte Druckübertragung, daher grosse Durchschlagskraft. Automatische Bewegung des Farbbandes und automatische Umschaltung, wenn eine Spule abgelaufen ist. Der Tastenniederdruck beträgt ca. 17 mm. Durch eine Spezialeinrichtung ist ein Einstellen auf vorgedruckte Linien möglich. 42 Tasten in vier Etagen übereinander. Gewicht 13 kg.

Die neueste Verbesserung bezieht sich auf die Anordnung des Remington-Tabulators (Fig. 1), durch welche Vorrichtung es ermöglicht wird, den Schreibmaschinenwagen sofort von einer Stelle genau auf irgend eine gewünschte Stelle in einer anderen Kolonne zu bringen.

Der Tabulator, eine von *Gorin* herrührende Erfindung, der sich übrigens auch bei anderen Hebelkorbmaschinen anbringen lässt, hat folgende, aus der Abbildung ersichtliche Einrichtung:

Mit dem Wagen ist eine Zahnstange fest verbunden, an der so viele Sperrriegel angeordnet sind, als Kolonnen vorkommen können. Unterhalb der Maschine ist eine Anzahl von Stossstangen *9 G* angeordnet, durch welche Sperrhebel *14 G* bethätigt werden. Sobald eine der Stossstangen des Tabulators gedrückt wird, löst sich der Wagen aus seiner Hemmung und fliegt bis zu der betreffenden Sperrung des Tabulators, worauf eine beliebige Zahlentaste angespielt werden kann. Die verschiedenen Stossstangen entsprechen den Stellenzahlen mehrstelliger Zahlen.

b) *Remington Sholes.* Die Maschine ist im wesentlichen eine Kopie der Remington Standard, mit dem wesentlichen Unterschied, dass die Umschaltung eine Versetzung des Typenkorbes bewirkt. Obwohl der Typenkorb auf Kugeln gelagert ist, funktioniert die Umschaltung etwas schwerer

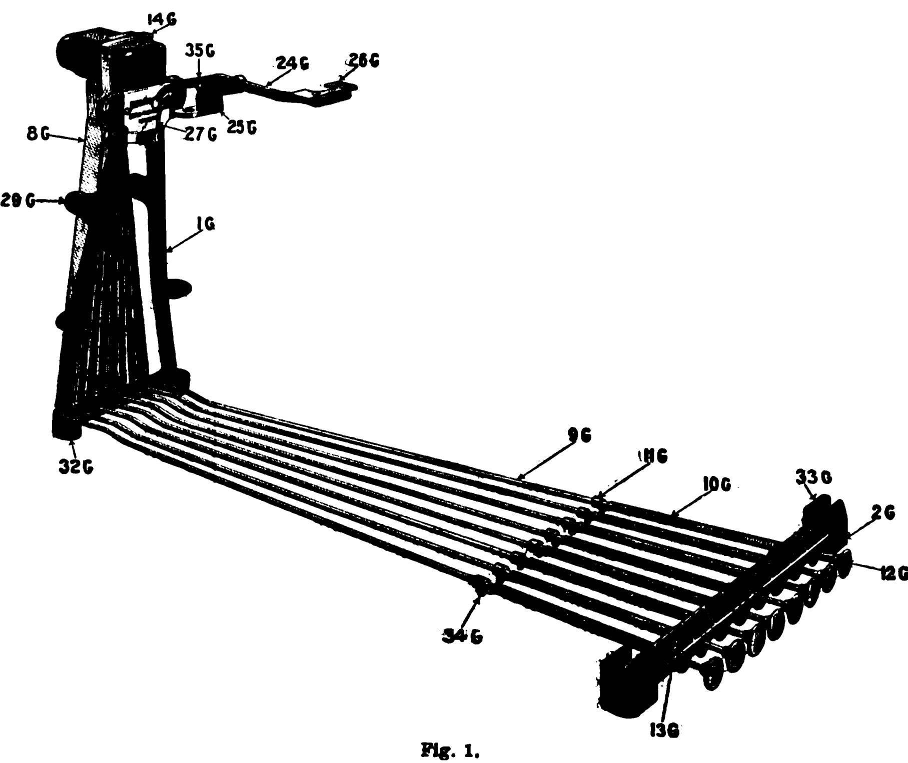


Fig. 1.
Remington-Tabulator.

als bei *a*). Die Maschine ist ausserordentlich solid gearbeitet, der Anschlag aber etwas schwerer als bei *a*); keine automatische Umschaltung des Farbbandes. 43 Tasten in Standard-Anordnung. Gewicht 13 kg.

c) *Densmore.* Entspricht genau dem Remington-Typus. Die Typenhebel sind in Kugellager gelagert, wodurch der Anschlag etwas leichter als bei *a*) wird. Die Tastenhebel wirken mit ihren Zugstangen nicht direkt auf die Typenhebel, sondern durch einen Hilfshebel, der gabelförmig den Typenhebel umspannt und diesen durch Entlanggleiten allmählich und mit wachsender Geschwindigkeit in die Höhe drückt, nicht schleudert; auch hierdurch wird der Anschlag elastischer. Der Wagen und die Papierwalze sind abnehmbar. Die Schrift kann leichter sichtbar gemacht werden als bei *a*) und *b*), weil nur die Papierwalze um eine halbe Drehung zurückgedreht zu werden braucht, wenn die Schrift nachgelesen werden soll. Die Auswechselbarkeit der Papierwalze ist von besonderem Vorteil dann, wenn eine Arbeit, besonders eine Durchschrift, unterbrochen und eine andere Arbeit in Angriff genommen werden soll.

Bei dem neuesten Modell ist eine Papierführung für jede Papierbreite vorgesehen. Besonders interessant aber ist die Einrichtung, die es gestattet, den Wagen auf „extra

schnell" zu schalten. Während nämlich bei allen anderen Maschinen, so auch bei der Densmore in „Normalschaltung" der Wagen um einen Schritt weiter rückt, wenn die Taste losgelassen wird, schreitet der Wagen bei Schaltung auf „extra schnell" schon beim *Niederdrücken* der Taste weiter, wodurch erheblich an Zeit gewonnen werden kann, wenn der Schreiber sehr schnell schreiben will.

Die Maschine hat 43 Tasten, Standard-Anordnung, und wiegt 11 kg.

2. Mit Farbkissen, bezw. Farbröllchen.

Vacat.

b) Doppelte Umschaltung.

1. Mit Farbband.

d) National. (*D. p. J.* **281** 231.) Remington-Typus. Die Tasten sind in drei Reihen halbkreisförmig angeordnet, die Tastenstengel haben besondere Führung. Jeder Typenhammer trägt drei Zeichen. Die Druckübertragung von den Tasten auf die Typen ist etwas anders als bei der Remington: die Typenstengel sind unten mit einer kurzen Stange verbunden, an der eine nach oben führende Zugstange eingehakt ist. Mit ihrem oberen Ende fasst diese Zugstange den kurzen Hebelarm des Typenhammers, so dass beim Drücken der Taste der längere Arm und damit auch die Type in die Höhe geschleudert wird. Infolge seiner eigenen Schwere fällt der Typenhebel wieder in seine Ruhelage zurück, wobei das Nachzittern durch eine Feder verhindert wird. Der Wagen wird durch Federkraft bewegt. Die Papierführung wird in recht primitiver Weise bethätigt, auch sonst ist auf möglichste Einfachheit in der Konstruktion gesehen worden, weshalb auch der Preis der Maschine sehr niedrig, auf 250 Mk., gehalten werden konnte. Das Griffbrett hat 27 Tasten in Standard-Anordnung; die Umschaltetaste für die grossen Buchstaben bewegt das ganze Tastengestell nach dem Schreibenden zu, die Umschaltung für die Ziffern und Zeichen von dem Schreibenden weg. Die Maschine ist sehr gedrängt gebaut und wiegt nur 6½ kg.

c) Ohne Umschaltung.

1. Mit Farbband.

e) Caligraph. Die Maschine ist von *Yost*, einem der an dem Bau der Remington beteiligten Mechaniker, der Remington genau nachgebaut worden, nur dass an Stelle der Umschaltung Volltastatur trat, die bei den älteren Modellen in eigener Anordnung, bei den neueren Modellen in Standard-Anordnung gebaut ist. Bei den älteren Modellen waren die Tastenhebel vorn gelagert, die Tastenstangen hatten sämtlich Führung. Bei dem neuesten Modell ist die Lagerung der Tastenhebel nach hinten verlegt, wodurch der unschöne und beim Arbeiten lästige Vorbau beseitigt worden ist. Die vorderen Reihen der Tasten, deren 84 in 7 Reihen vorhanden sind, tragen Tastenköpfe, während die hinteren geführte Tastenstangen besitzen. Das Farbband hat Zickzackbewegung und automatische Ausschaltung. Der Wagen ist abnehmbar. Die Papierwalze kann auf beliebige Linienweite eingestellt werden, indem man den Sperrkegel aus dem Sperrrade der Papierwalze ausrückt. Der Papierwagen läuft auf Kugellagern in exakter Führung. Die Hebelübertragung geschieht durch Verbundhebel, ähnlich wie bei der Densmore, die auch von derselben Firma gebaut wird. Das Ueberdrucken von Buchstaben am Zeilenschluss wird durch eine Hemmvorrichtung der Hebel verhindert. Infolge der starken Konstruktion der Typenhebel und der Möglichkeit, den Vorderbalken, auf dem der Papierwagen läuft, erhöhen zu können, ist die Caligraph für Vervielfältigungen besonders geeignet, sie wird darin von keiner anderen Maschine übertroffen. Gewicht ca. 15 kg.

f) Frister und Rossmann. Die Maschine ist eine genaue Nachbildung der Caligraph, älteres Modell, bei der alle modernen Verbesserungen der Schreibmaschinentechnik in Anwendung gekommen sind.

g) Smith Premier. Die Tastenstengel *1* der 84 in 7 Reihen angeordneten Tasten sind geführt. Die Druckübertragung von der Taste auf den Typenhebel ist ganz eigenartig. Durch den Tastenniederdruck wird zunächst eine lange, an ihren beiden Enden gelagerte Stange *2* um ihre Achse verdreht. Diese Drehbewegung überträgt sich auf eine justierbare Zugstange *3*, die an den Typenhebel *4* angreift (Fig. 2). Der Typenhebel besteht aus einer kurzen Stange *B*, die gleichfalls an ihren beiden Enden gelagert ist. An dieser Stange sitzt aussen, starr mit ihr verbunden, ein kurzer Hebelarm, an den die Zugstange angreift, am anderen Ende ein längerer Hebelarm *A*, an dem die Type befestigt ist. Der Tastenniederdruck bewirkt also auch bei dem Mittelstück des Typenhebels eine Verdrehung. Durch die sichere Lagerung dieses Teiles des Typenhebels wird jedes Schwanken dieses ausgeschlossen, so dass sichere Zeilengeradheit ohne Anwendung von Führungsschablonen erzielt wird, andererseits aber lässt sich nicht verkennen, dass in den zahlreichen Lagern eine erhebliche Reibungsarbeit verbraucht wird, so dass darunter die Durchschlagskraft leiden muss. Im Gegensatz zu den anderen Maschinen nach dem Remington-Typus lässt sich bei der Smith Premier der Wagen nicht in die Höhe klappen, dafür ist die Papierwalze pendelnd gelagert, so dass durch einen einzigen Fingerdruck die Walze vorgezogen und die zuletzt geschriebene Zeile nachgelesen werden kann; ausserdem kann die Papierwalze mitsamt der eingespannten Arbeit herausgehoben werden. Da bei der Papierwalze die sonst übliche mittlere Papierführung weggelassen und durch schräge Seitenfinger ersetzt ist, so ist die Vorderseite der Papierwalze vollständig frei und die Schrift befindet sich mit Ausnahme der letzten Zeile fortwährend vor den Augen des Schreibenden. Die automatische Ausrückung, sowie die Zickzackbewegung des Farbbandes sind von der Smith Premier auf alle erstklassigen Schreibmaschinen übertragen worden. Sehr interessant bei der Smith Premier ist die Anordnung einer Typenbürste (Fig. 3), die durch einfaches Drehen mittels einer einsteckbaren Kurbel sämtliche Typen gleichzeitig reinigt. Für den Wagen ist eine Arretiervorrichtung angeordnet, die das Ueberschreiben der gewünschten Breite verhindert. Der Wagen ist auf Kugeln gelagert. Die

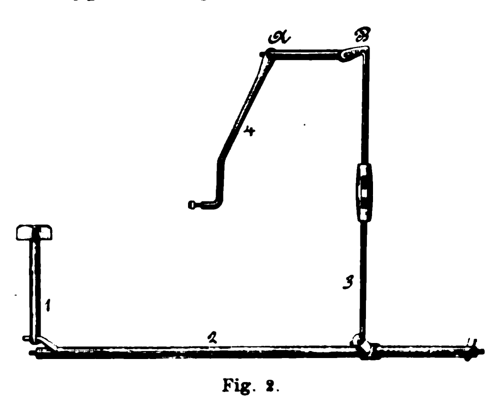


Fig. 2.
Typenhebelmaschine von Smith Premier.



Fig. 3.
Schreibmaschine von Smith Premier.

Zeilenweite kann ganz beliebig gestellt werden. Das Gewicht der Maschine beträgt ca. 16 kg.

h) *Jewett.* Ursprünglich von Amerika ausgegangen, wird diese Maschine jetzt in ausserordentlich präziser Ausführung auch in Deutschland von der *Schreibmaschinenfabrik Sundern* gebaut. Sie entspricht in ihren wesentlichen Anordnungen, abgesehen von der Volltastatur, durchaus der Remington Standard, die Tastenstengel sind jedoch geführt. Alle auch an anderen erstklassigen Maschinen in Anwendung gebrachten Verbesserungen bezüglich der Papierführung, Farbbandumschaltung u. s. w. sind auch hier vorhanden.

i) *Duplex.* Diese Maschine ist eine Jewett mit ganz eigentümlicher Tastatur. Sie gestattet nämlich durch die Anordnung von zwei Druckzentren den gleichzeitigen Abdruck von zwei Buchstaben. Zu diesem Zweck ist ein doppeltes Griffbrett angeordnet, natürlich sind auch alle Typenhebel doppelt vorhanden, mit der Massgabe allerdings, dass sich auf der linken Seite die grossen und die kleinen Buchstaben, auf der rechten Seite die kleinen Buchstaben, Ziffern und Satzzeichen befinden. Man ist demnach in der Lage, einen grossen und einen kleinen Buchstaben, zwei kleine Buchstaben, einen beliebigen Buchstaben zusammen mit einem Satzzeichen, einer Ziffer oder einem Spatium gleichzeitig zu schreiben. Das letztere geschieht ganz automatisch; denn da bei jedem Niederdruck der Wagen um zwei Zähne weiter rückt, so muss natürlich bei einem einzeln gedrückten Buchstaben hinter diesem ein Zwischenraum entstehen, ohne dass die Spatiumtaste gedrückt zu werden braucht; dasselbe findet statt, wenn ein Wort aus einer ungeraden Zahl von Buchstaben besteht. Auf dem Griffbrett befindet sich ausserdem noch eine Rückspaziertaste, die den Wagen um einen Zahn zurückschiebt, wenn einmal, wie nach einem Satzzeichen, kein Zwischenraum gemacht werden soll. Durch diese Anordnung soll eine ganz besondere Erhöhung der Schreibgeschwindigkeit erreicht werden. Technisch ist dies auch sicher der Fall; aber damit das Doppeltschreiben ermöglicht werde, musss die ganze Aufmerksamkeit auf das Buchstabieren gelenkt werden, was natürlich die übrige geistige Thätigkeit wesentlich hemmen muss. So grosse Gewandtheit einzelne Maschinenschreiber auch schon auf der noch ganz neuen Duplex erreicht haben mögen, so dürfte sie doch nicht im stande sein, die „einfachen" Schreibmaschinen, abgesehen von einzelnen Fällen, zu verdrängen.

k) *Hartford.* Auch dieser Maschine hat die Remington zum Vorbilde gedient. Sie repräsentiert den Typus der billigeren Maschinen, bei der aber die Billigkeit nicht auf Kosten der Solidität der Konstruktion, sondern lediglich durch schlichtere Ausführung erzielt worden ist. Von der Remington unterscheidet sich die Hartford im wesentlichen nur durch die Typenführung (Fig. 4 und 5), wodurch zwar absolut sichere Zeilengeradheit erzielt wird, wodurch aber auch eine nicht zu unterschätzende Reibungsarbeit mit in Kauf genommen werden muss. Die Zeilengeradheit wird dadurch erzielt, dass die Typenhämmer in eine Art von Kammring hineinschlagen, der ein Abweichen von der vorgeschriebenen Richtung unmöglich macht. Um das Geschriebene lesen zu können, wird nicht der Wagen in die Höhe geklappt — dieser ist übrigens vorne und hinten befestigt —, sondern die Papierwalze mittels einer einfachen Vorrichtung in die Höhe geklappt. Man drückt mit einem Finger der linken Hand auf eine Taste, und sofort springt der Papiercylinder durch Federkraft in die Höhe. Aehnlich wie bei der National ist auch bei ihr ein Stellzeiger angeordnet, der die Stelle des jeweiligen Druck-

Fig. 4.

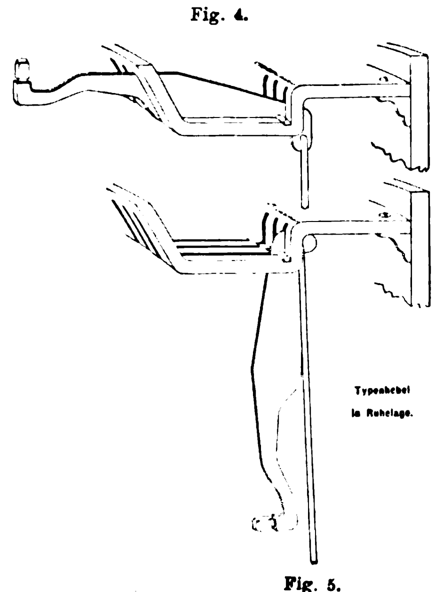


Fig. 5.
Schreibmaschine von Hartford.

punktes auf der Papierwalze angibt. Das Gewicht ist grösser als bei der Caligraph.

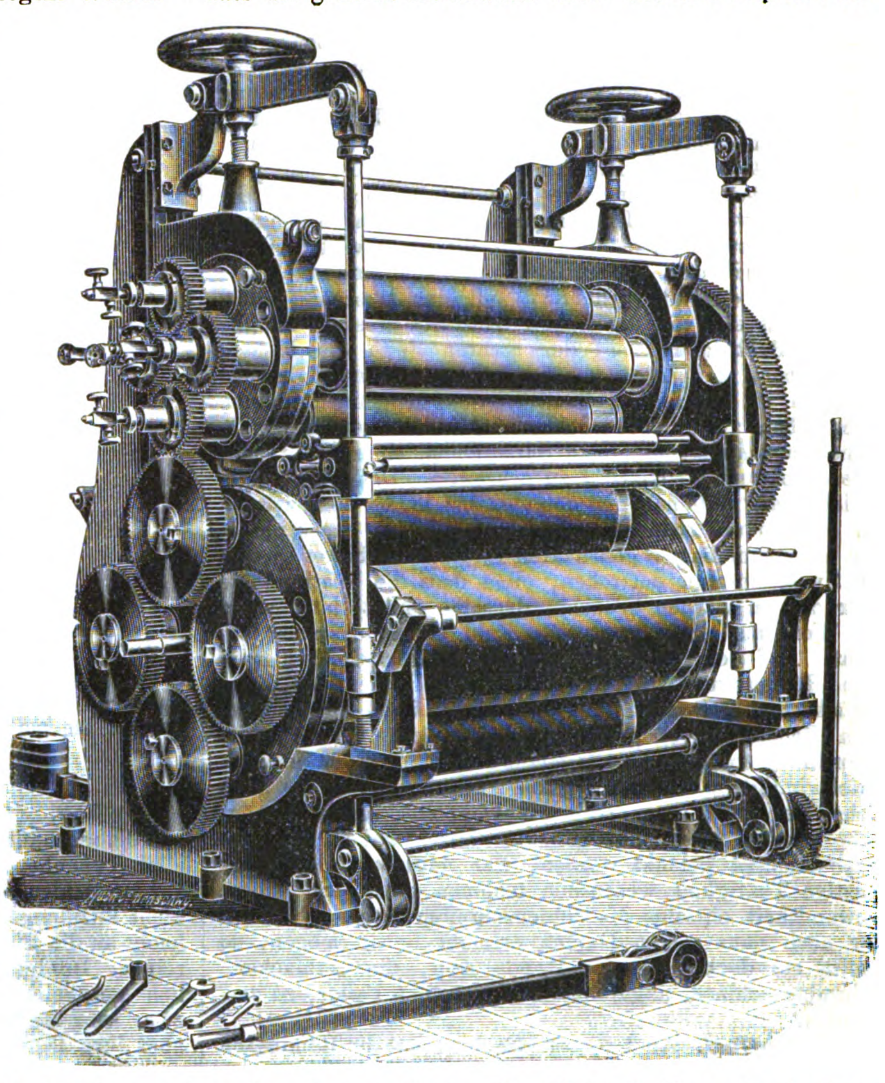
2. Mit Farbkissen.

l) *Yost.* (*D. p. J.* **280** 256.) Die Yost ist in Bezug auf die mechanische Durchbildung fraglos die weitaus beste aller Typenhebelmaschinen mit Typenanschlag von unten. Leider schleissen sich aber die Gelenke der Hebel nach nicht allzulangem Gebrauche aus, so dass die Typen dann leicht an die Führungstülle anschlagen, bezw. sich an dieser reiben. Infolge der komplizierten; wenn auch ausserordentlich geistreichen Hebelkonstruktion spielt sich die Yost zwar sehr leicht an — wenigstens solange sie neu ist —, aber ihre Durchschlagskraft wird von den älteren Maschinen doch erheblich übertroffen. Die neueste Verbesserung der Yost bezieht sich auf die Anordnung eines Farbbandes neben dem Farbkissen. Dazu sind auf dem Typengehäuse der Maschine in einfachster Weise zwei Spulen angeordnet, von denen die eine vermittelst einer Schnur durch den Wagenfortschritt bethätigt wird. Wenn die eine Spule abgelaufen ist, müssen freilich die beiden Spulen mechanisch gegeneinander vertauscht werden. Die Beigabe der Spulen, die übrigens leicht auf jedem älteren Modell angebracht werden können, ermöglicht es, in ein und demselben Schriftstücke mit verschiedenen Farben zu schreiben. Das Schaltbrett ist wie bei fast allen modernen Maschinen nach der Standard-Anordnung getroffen. Die Maschine wiegt $9^1/_2$ kg. (Fortsetzung folgt.)

Gaufriermaschine von Joh. Kleinewefers Söhne in Crefeld.

Die umstehend abgebildete Gaufriermaschine für Gewebe, Lodentuch, Pegamoid, Papier, Celluloid u. s. w., ist berufen, in jenen Betrieben eine Lücke auszufüllen, in welchen das Gaufrieren mit Walzen durchgeführt wird, die ein hohes Gewicht haben. Die bisher verwendeten Gaufriermaschinen oder Gaufrierkalander hatten den Nachteil, dass bei der Herstellung verschiedener Muster nacheinander die Gaufrierwalzen ausgewechselt werden mussten. Wenn auch die neuesten Konstruktionen von Gaufriermaschinen das Bestreben erkennen lassen, das Auswechseln der Walzen nach Möglichkeit zu erleichtern, so bleibt die Notwendigkeit des Auswechselns der Walzen bei Herstellung eines anderen Musters doch bestehen. Mit dem hierdurch gegebenen Zeitverlust ist die jedem Gaufreur bekannte Gefahr verbunden, dass durch Unachtsamkeit die vielfach teueren Gravuren beschädigt und somit unbrauchbar werden. Die Notwendigkeit, eine grosse Zahl von nicht im Gebrauch befindlichen Walzen gesondert aufzuheben, ist auch bisweilen ein unangenehm empfundener Uebelstand. Alle diese Nachteile des gewöhnlichen Gaufrierkalanders sollen durch den umstehend abgebildeten, durch Patent Nr. 93 959 geschützten Kalander der obengenannten Firma beseitigt werden. Die Maschine vermag vier Walzenpaare für vier verschiedene Muster aufzunehmen und diese brauchen, so lange sie überhaupt in Gebrauch gehalten werden, aus der Maschine nicht entfernt zu werden. Die

vier oberen Musterwalzen einerseits und die vier Gegenwalzen aus Papier andererseits sind, wie die Figur erkennen lässt, in Scheibenpaaren gelagert, die mit breiten Führungsflächen in den beiderseitigen Gestellwänden drehbar gelagert sind, mit den Walzen also sogen. Walzenrevolver bilden. Mittels besonderer Einrichtungen, z. B. eines an der Revolverachse vorgesehenen Vierkants, können die Revolver gedreht und so die zusammengehörigen Walzen in Arbeitsstellung zu einander gebracht werden. Besondere Vorrichtungen ermöglichen, die Revolver in der ihnen gegebenen Stellung zu sichern. Für das Waschen der Walzen ist ein leicht einstellbares Zinkbecken mit Abflussrohr vorgesehen, das ein Beschmutzen der übrigen Walzen ausschliesst. Zwecks Erzielung des für die Gaufrage erforderlichen Drucks der zusammenarbeitenden Walzen gegeneinander, ruhen die scheibenartigen Walzenträger der Oberwalzen in mit aufgeschraubtem Deckel versehenen Lagerkörpern, welche im Ständer der Maschine prismatisch geführt sind. Der nötige Druck der Oberwalze gegen die Unterwalze wird durch Hebelverbindungen erzielt, die, wie Figur erkennen lässt, mittels Einstellschrauben auf die Lagerkörper des oberen Walzenrevolvers wirken und deren Einstellung mittels Handhebels erfolgt. Die Drehbewegung der zusammenarbeitenden Walzen wird von einer mit Riemenscheiben ausgestatteten Vorgelegewelle eingeleitet, die neben den Riemenscheiben ein kleines Triebrad trägt. Nach Einstellung der Revolver wird auf die arbeitende Walze des oberen Walzenträgers ein grosses Stirnrad (Figur rechts) aufgesetzt und dieses tritt in Eingriff mit dem Zahntrieb der Vorgelegewelle. Empfängt die letztere mittels des Riementriebes Bewegung, so dreht sich auch die eingestellte, das Zahnrad tragende Musterwalze und diese überträgt durch einen linksseitigen Antrieb ihre Bewegung auf die mit ihr zusammenarbeitende, im unteren Walzenrevolver ruhende Gegenwalze.



Die durch Patent geschützte Maschine lässt sich nach Angaben der Erfinder in gleich guter Weise auch als Glättkalander verwenden. Für die hierzu erforderlichen zwei Walzen (Hartguss und Papierwalze) fällt natürlich eine Walzengarnitur für Gaufrage aus. Durch geeignete Räderübertragung können die Glättwalzen auch mit Reibung arbeiten. — Das der Gaufriermaschine zu Grunde liegende System ist das zweiwalzige. Bekannt ist, dass das Dreiwalzensystem eine obere Papierwalze vorsieht, die verhüten soll, dass die geheizte Metallwalze unter direktem Zapfendruck in den Lagern läuft. Ein Nachteil dieses Dreiwalzensystems besteht jedoch wiederum darin, dass die Oberfläche der oberen Papierwalze von der Gravur leicht abgemahlen wird und der Staub sich in letztere setzt, sobald die Gravur zu scharf ist. Reg.-R. *Glafey.*

Das Cupronelement.

Dieses von *Umbreit und Matthes* hergestellte Primärelement zur Erzeugung stärkerer, konstanter elektrischer Ströme ist ein verbessertes Lalande-Element (Kupferoxyd-Alkali-Zink), welches bedeutende Vorzüge sowohl vor dem *Lalande*'schen als auch anderen nassen und trockenen Elementen besitzt.

Die *Lalande*'sche Idee, Verwendung von Kupferoxyd als depolarisierenden Stoff in galvanischen Elementen, ist eine der fruchtbarsten auf dem betreffenden Gebiete, und nur einige konstruktive Mängel tragen die Schuld daran, dass die 1884 gemachte Erfindung keinen Eingang in die Praxis fand. Wohl griffen vor 6 bis 8 Jahren verschiedene namhafte Fachleute die schon halb vergessene Idee auf, wesentliche Erfolge aber wurden nicht erzielt, bis das Cupronelement Ende des Jahres 1893 auf den Markt kam und als praktisch ausprobierte Konstruktion sich schnell Freunde erwarb.

Um das Prinzip des Cupronelements zu erklären, ist es jedenfalls angebracht, von dessen Vorbilde, dem Lalande-Element, auszugehen. Das Kupferoxyd CuO ist ein Metalloxyd, welches sehr leicht seinen Sauerstoff an andere oxydierbare Körper abgeben kann, weshalb es vorzüglich zur Depolarisation in galvanischen Elementen befähigt ist. Diese Eigenschaft war schon vor *Lalande* (also vor 1884) bekannt, jedoch kannte man bis dahin keine Lösung (Elektrolyt), welche nicht in irgend einer Weise schädlich auf das Kupferoxyd eingewirkt hätte. In allen Säuren (mit Ausnahme einiger schlechtleitender organischen Säuren) wird CuO mehr oder weniger aufgelöst und musste deshalb von Verwendung derselben abgesehen werden. *Lalande* gebührt nun das Verdienst, ein Elektrolyt gefunden zu haben, welches auf CuO keine chemische Einwirkung ausübt: Alkalilösung (Auflösung von Aetzkali KOH oder Aetznatron NaOH in Wasser). Die beiden Laugen stehen den Säuren in Bezug auf Leitungsfähigkeit durchaus nicht nach, üben auf CuO gar keine Wirkung aus und greifen im kalten Zustande Zink nicht an, sofern letzteres chemisch rein oder gut amalgamiert ist. Beide Laugen aber sind befähigt, beträchtliche Mengen Zinkoxyd ZnO bezw. Zinkoxydhydrat ZnO_2H_2 in Lösung zu nehmen.

Lalande konstruierte sein Element folgendermassen: In einem gusseisernen Topfe befand sich eine 1 bis 2 cm hohe Schicht pulverförmigen schwarzen Kupferoxyds. Der Topf wurde mit Kalilauge von 30% Kaligehalt gefüllt und mit einer gutschliessenden Hartgummidecke geschlossen. In der Mitte dieses Deckels war ein Zinkkolben, nach unten hängend, angebracht. Der eiserne Topf bildete sonach mit dem Kupferoxyd den positiven, dem Zinkkolben den negativen Pol. Die Stromabgabe (Entladung) ging nun in der Weise vor sich, dass sich das Zink unter Reduktion des Kupferoxyds als Zinkoxyd löste und in die Flüssig-

keit ging. War sonach entweder alles Kupferoxyd reduziert oder aber die Lösung mit Zinkoxyd gesättigt, so liess die Stromentwickelung nach und hörte zuletzt ganz auf.

Um das schwammige, reduzierte Kupfer wieder in Oxyd überzuführen, musste dasselbe in besonderen Oefen einer anhaltenden Erhitzung unterworfen werden, was aber hinsichtlich des Kostenpunktes einer Neubeschaffung von Kupferoxyd gleichkommt. Diese schwierige Wiederverwendung (Regeneration) des schwammigen Kupfers ist wohl der wichtigste Anlass gewesen, auf welchen die Nichteinführung des Lalande-Elements zurückzuführen ist. Ein weiterer Uebelstand war der, dass das pulverförmige Kupferoxyd schlechten Kontakt mit dem Eisentopf behielt und demzufolge nur verhältnismässig schwächere Ströme, wenn auch äusserst konstant, abgeben konnte.

Schon *Lalande* selbst und später *Edison* erkannten die Mängel des pulverförmig angewandten Kupferoxyds und suchten beide letzteres in kompakte Form zu bekommen, *Lalande* durch Mischung mit erhärtenden Chemikalien, *Edison* durch starke Kompression von 300 at. Es gelang auch beiden, brauchbare Platten zu erhalten, jedoch auch diese Verbesserungen hatten keinen Eingang in die Praxis gefunden, denn die Schwierigkeit wegen der Wiederladung war hier noch grösser als beim pulverförmigen Kupferoxyd. Oberstabsarzt Dr. *E. Böttcher* war wohl der erste, der diese Wiederladung (Regeneration) in einfachster Weise erzielte. Durch Behandlung mit verschiedenen Chemikalien stellte er in Eisenblechtöpfen kompakte poröse Böden aus Kupferoxyd her. Die Wirkungsweise und Anordnung ist sonst wie beim Lalande-Elemente, nur dass die Kupferoxydböden sich nach ihrer Reduktion leicht unter Aufsaugen des Sauerstoffes der Luft wieder oxydieren. Dr. *Böttcher* umging dadurch das Rösten oder Auswechseln des reduzierten Kupfers.

Das Cupronelement nun beruht auf einem ähnlichen Prinzip wie das von Dr. *Böttcher* angewendete; es ist sonach ein verbessertes Lalande-Element, nur vermeidet es alle über dieses angeführten Nachteile.

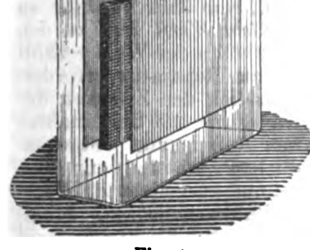
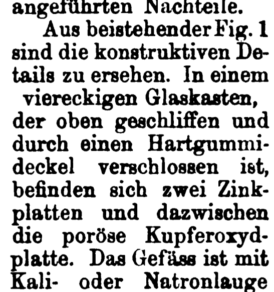


Fig. 1.



Aus beistehender Fig. 1 sind die konstruktiven Details zu ersehen. In einem viereckigen Glaskasten, der oben geschliffen und durch einen Hartgummideckel verschlossen ist, befinden sich zwei Zinkplatten und dazwischen die poröse Kupferoxydplatte. Das Gefäss ist mit Kali- oder Natronlauge von 20 bis 22° Bé. gefüllt. Die Stromabgabe geschieht durch zwei oberhalb des Deckels befindliche vernickelte Messingklemmen.

Der chemische Vorgang bei der Stromabgabe ist folgender: Durch Stromschluss wirkt das Zink (da es einen bedeutend höheren Oxydationswert als Kupfer hat) auf das Kupferoxyd reduzierend ein. Es bildet sich Zinkoxydhydrat, welches sich in der Alkalilösung auflöst und zum Teil infolge seiner spezifischen Schwere mehr nach unten sinkt. Infolgedessen bleibt das Zink immer metallisch blank und auch die Lösung behält fast bis zur Sättigung mit Zinkoxyd ihre gute Leitungsfähigkeit.

$$CuO + Na_2OAq + Zn = Cu + Na_2OAq,\ ZnO_2H_2.$$

Es kann nun so lange Strom entnommen werden, als 1. noch Oxyd auf der Kupferplatte ist, 2. noch freie Alkalilösung, und 3. noch Zink vorhanden ist. Sind diese drei Faktoren alle vorhanden, so gibt das Element einen konstanten und dabei verhältnismässig starken Strom ab.

Das Cupronelement verhält sich während der Entladung fast wie ein Akkumulator, die Spannung behält innerhalb der Entladungsperiode ziemlich denselben Stand und fällt plötzlich um 30 bis 40%, sobald das Oxyd aufgebraucht und die Lösung gesättigt ist. Aber in einem Punkte unterscheidet sich das Cupronelement wesentlich vom Akkumulator; es gibt im Ruhezustand bei demselben keine Lokalströme und keine Selbstentladung. Während ein Akkumulator die Ladung nach 2 bis 3 Monaten schon fast ganz verloren hat, muss ein Cupronelement noch nach Jahren, von der Füllung an gerechnet, seine volle Kapazität geben, sofern die Lösung hermetisch von der Luft abgeschlossen ist.

Die Wiederherrichtung (Regeneration) eines entladenen Cupronelements ist die denkbar einfachste, es genügt, das ganze System herauszuheben, mit Wasser abzuspülen und 20 bis 24 Stunden an einen trockenen warmen Ort zu stellen, eventuell natürlich auch Lösung und Zink zu ersetzen, falls nötig.

Der Zinkverbrauch ist durch viele Versuche fast genau dem theoretischen Werte entsprechend gefunden worden, 1,20 bis 1,25 g pro Ampère-Stunde, während an Aetznatron und Aetzkali (technisch rein) etwa 4 bezw. 6 g pro Ampère-Stunde gebraucht werden.

Die Kupferoxydplatten erleiden durch die Ladung und Entladung nicht die geringste Veränderung, müssen also unbegrenzt benutzt werden können, abgesehen von Defekten, die durch unrichtige Behandlung, Schlag oder Fall entstehen.

Die Elektromotorische Kraft des Cupronelements ist in den ersten Minuten meist 1 bis 1,1 Volt, während die normale elektromotorische Kraft 0,85 Volt ist. Die Klemmenspannung variiert je nach der entnommenen Stromstärke zwischen 0,80 und 0,75 Volt. Die Ueberspannung von 0,15 bis 0,25 Volt rührt von dem in den feinen Poren der Kupferoxydplatte verdichteten freien Sauerstoff her. Um die Ueberspannung schnell zu beseitigen, genügt ein Kurzschluss von einigen Minuten.

Welche vorzügliche Konstanz das Cupronelement selbst bei starker Stromabgabe besitzt, ist aus folgenden graphischen Darstellungen der Entladungskurven ersichtlich.

Cupronelement Nr. I (Entladungskurve bei starkem Strom).

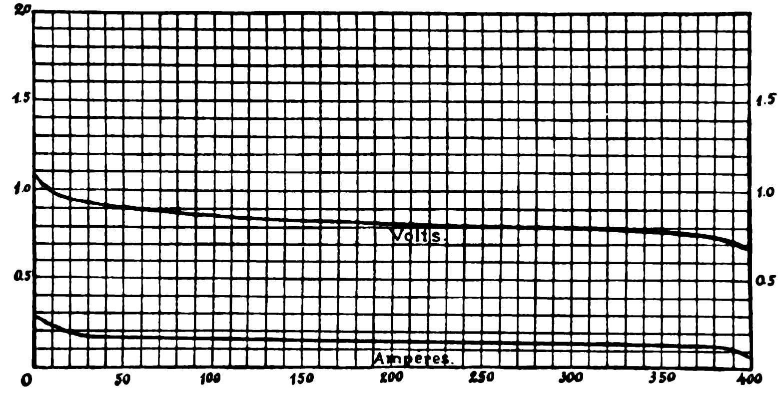


Fig. 2.

Füllung: 200 g Aetznatron (techn.)
Aeusserer Widerstand (gemessen) 0,43 Ohm
Innerer „ (berechnet) 0,06 „
Mittlere Klemmenspannung 0,76 Volt
„ Stromstärke 1,55 Ampère
Güteverhältnis (Nutzeffekt)
0,06 : 0,43 = 1 : 7,1 = 86%.
Kapazität (Strommenge) 53,5 Ampère-Stunden.

Cupronelement Nr. I (Entladungskurve bei schwachem Strom).

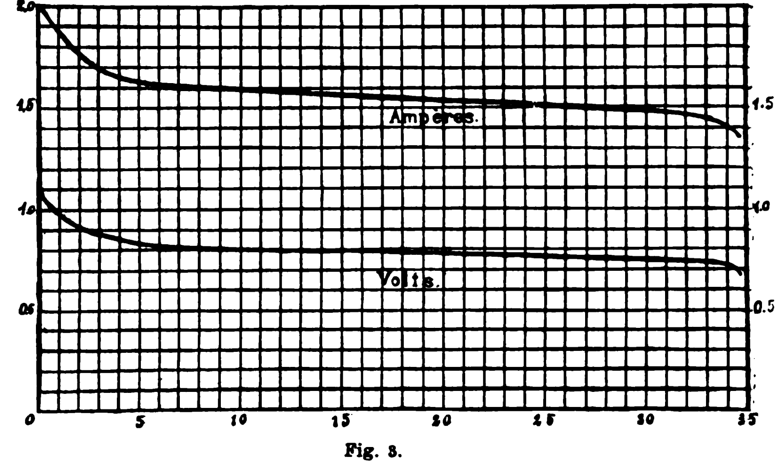


Fig. 3.

Füllung: 200 g Aetznatron (techn.)
Aeusserer Widerstand (gemessen) 5,34 Ohm
Innerer „ (berechnet) 0,06 „
Mittlere Klemmenspannung 0,80 Volt
„ Stromstärke 0,15 Ampère
Güteverhältnis (Nutzeffekt)
0,06 : 5,34 = 1 : 89 = 98,5%.
Kapazität (Strommenge) 60 Ampère-Stunden.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die Entladungskurven für Element Nr. I bei starkem und schwachem Strom. Für den Fachmann bedarf es hierzu weiter keiner Erklärung. Ein Vergleich der mittleren Klemmenspannungen beider Kurven zeigt, dass diese nur wenig voneinander abweichen, was nur auf den fast unmessbar geringen inneren Widerstand zurückzuführen ist.

Die schwache Stromstärke von 0,15 Ampère (Fig. 3) ent-

spricht ungefähr der Stromstärke, die ein Mikrophon zum Betriebe braucht. Es kann sonach ein Mikrophon mit Element Nr. I = 400 Stunden dauernd benutzt werden, eine Leistung, die wohl überhaupt mit keinem anderen Element (abgesehen vom Akkumulator) möglich ist. Wir wollen hierbei noch erwähnen, dass die besten und grössten Trockenelemente nicht im stande sind, diese schwache Stromstärke von 0,15 Ampère = 400 Stunden dauernd abzugeben, während das Cupronelement Nr. I mit Leichtigkeit den 10fachen Strom abgeben kann, ohne überanstrengt zu werden.

Wir heben dies hiermit besonders hervor, weil gerade in den letzten Jahren viele Trockenelemente für den Betrieb kleiner Lichtanlagen empfohlen werden. Selbstverständlich haben auch die Trockenelemente für viele Zwecke grossen Wert und wird ja auch ein Fabrikant, welcher nur ein wenig von elektrischen Messungen versteht, nicht so unklug sein, seine Elemente für Starkstromabgabe zu empfehlen; leider aber wird das Publikum von vielen Charlatanen betrogen und kann vor diesen nicht genug gewarnt werden.

Die Entladungskurven der grösseren Typen haben bei den entsprechenden Stromstärken genau dieselbe Form wie Type I, weshalb eine Zeichnung der betreffenden Kurven hier wohl unterbleiben kann.

Die Vorteile, welche das Cupronelement gegenüber anderen, gleichviel ob nassen oder trockenen Elementen, besitzt, seien nochmals wie folgt kurz zusammengefasst:

1. Es gestattet dauernde Stromentnahmen.
2. Jede Polarisation ist ausgeschlossen, da die festen Kupferoxydplatten ihren Sauerstoff sehr leicht abgeben; das Element verhält sich in dieser Beziehung wie ein Akkumulator.
3. Der innere Widerstand ist infolge der geringen Entfernung der Platten voneinander, sowie der hohen Leitungsfähigkeit der Alkalilaugen ein sehr geringer.
4. In der Ruhe findet kein Materialverbrauch statt, sofern die Zinkplatten amalgamiert sind, denn amalgamiertes Zink wird von kalter Alkalilauge nicht angegriffen.
5. Der Zinkverbrauch ist, der entnommenen Strommenge entsprechend, 1,25 g pro Ampère-Stunde, unter Hinzurechnung der Abfälle im Höchstfalle 2 g pro Ampère-Stunde.
6. Der Verbrauch an Aetzkali bezw. -natron (technisch rein) ist pro Ampère-Stunde ca. 6 bezw. 4 g, bei chemisch reinem Aetzalkali höchstens 3 bezw. 2 g.
7. Die Lösung (Elektrolyt) ist vollständig geruchlos, weshalb das Element in jedem Raum aufgestellt werden kann.
8. Die Kapazität (Strommenge) kann innerhalb der Maximalstromgrenze in beliebigen Zeiten entnommen werden, gleichviel ob ununterbrochen oder mit Zwischenpausen.
9. Die Wiederladung der entladenen Kupferoxydplatten geschieht durch Absorbieren des Sauerstoffes der Luft. Es genügt, die Platten 20 bis 24 Stunden an einen trockenen, warmen Ort zu legen.

Es sei an dieser Stelle noch auf den Unterschied zwischen Kali- und Natronlauge aufmerksam gemacht. In den meisten Fällen genügt die viel billigere Natronlauge, zumal 2 T. derselben so viel Wirkung ausüben als 3 T. Kalilauge. Letztere dagegen hat den Vorteil voraus, dass sie nicht auskrystallisiert (bei Natronlauge überziehen sich die oberen Elementteile leicht mit einem weissen Sodabeschlag).

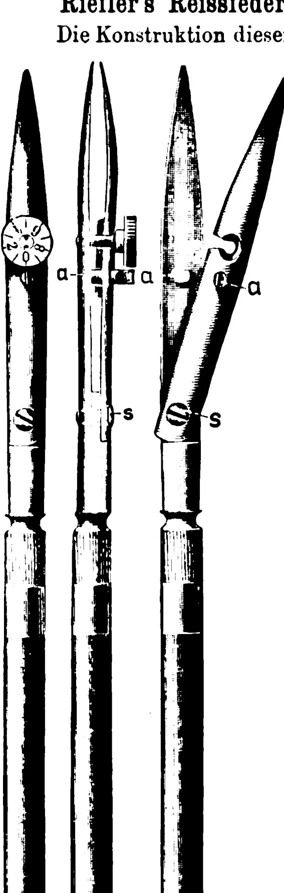
Die mit Zinkoxyd gesättigten Laugen werden in den meisten Fällen weggegossen, bei grösseren Batterien jedoch rentiert sich Regeneration mit dünneren Lösungen von Schwefelkalium oder Schwefelnatrium

$$(Na_2OAq,\ ZnO_2H_2 + Na_2S = 2Na_2OAq + ZnS).$$

Kleinere Mitteilungen.

Riefler's Reissfeder mit Präzisionsstellschraube.

Die Konstruktion dieser Reissfeder mit Präzisionsstellschraube und seitlich, ohne Aenderung der Linienstärke zu öffnender Zunge, beruht auf demselben Prinzip, wie diejenige von *Lutterberg* (*D. p. J.* 1899 **311** 19). Die *Riefler*'sche Feder hat jedoch gegenüber letzterer eine wesentliche Verbesserung dadurch erfahren, dass die Stellschraube mit einer Teilung versehen ist, deren Stellung an einem an der oberen Federzunge angebrachten Indexstift abgelesen werden kann.



Zum Zweck der Reinigung sind die Federzungen ebenfalls übereinander verschiebbar, jedoch liegt hier der Drehpunkt nicht, wie bei *Lutterberg*, in der Mitte, sondern am unteren Ende bei *s*. Also auch hier ändert sich die Linienstärke, für welche die Feder eingestellt ist, nicht.

Damit nun beim Schliessen der Reissfeder die Zungen nicht über die Mittellage, in welcher die Spitzen derselben sich decken, hinausgeschoben werden können, hat jede der beiden Zungen auf der Innenseite eine Anschlagfläche *a*.

Die Druckfläche der Einstellschraube ist kugelförmig und die obere Zunge entsprechend ausgesenkt, wodurch ein unbeabsichtigtes Oeffnen der Feder ausgeschlossen ist. Durch einen Druck jedoch mit dem Daumen auf die obere Zunge federt dieselbe, und kann somit die Reissfeder unter gleichzeitiger seitlicher Verschiebung der erwähnten Zunge nach rechts geöffnet werden, ohne die Einstellschraube zurückzudrehen.

Diese Reissfeder wird sowohl einzeln in drei Grössen, 135, 125 und 120 mm, als auch in Bestecken von je drei bezw. fünf Federn mit *einem* gemeinsamen Griff ausgeführt. *-h.*

Die Zunahme des Kieler Schiffbaus.

Der Schiffbau an der Kieler Föhrde, der zur Zeit von drei grossen und einer Reihe kleinerer Werften betrieben wird, gewinnt, so schreibt die *Rhein.-Westf. Ztg.*, von Jahr zu Jahr an Bedeutung und Ausdehnung. Die *kaiserliche Werft* darf zu den grössten und besteingerichteten Schiffsbauhöfen der Welt gezählt werden; sie besitzt alle zum Neubau wie zur Reparatur erforderlichen Einrichtungen und dient ausschliesslich den Zwecken der Kriegsmarine. Die *Germaniawerft* wird durch die Uebernahme seitens der Firma *Krupp* einem grossen Aufschwung entgegengeführt. Die im vollen Gang befindlichen Arbeiten zur Vergrösserung des Geländes und zur Herstellung ausgedehnter Werkstätten zeigen, dass *Krupp* aus dem Etablissement ein Schiffbauinstitut ersten Ranges zu machen beabsichtigt. Ebenso sind die *Howaldtswerke*, deren Bedeutung auf dem Gebiet des Handelsschiffbaues stetig wächst, bedeutsamen Betriebserweiterungen unterzogen worden, so dass die Werft sich dem Bau von Ozeandampfern hat zuwenden können. Alle drei Werften sind reichlich mit Bauaufträgen versehen. Um die Mitte der 80er Jahre beschäftigten die drei genannten Werften 3000 Arbeiter; heute ist diese Zahl auf 10 000 gestiegen, von denen etwa 6000 auf die *kaiserliche Werft* entfallen. Berücksichtigt man, dass ferner die Torpedowerkstatt über 1000 Arbeiter beschäftigt und auch die kleineren Werften einen recht beträchtlichen Stamm von Arbeitern haben, so ergibt sich, dass Kiel der grösste deutsche Schiffbauplatz ist und auch aller Voraussicht nach bleiben wird, denn die steigenden Ansprüche der Kriegsmarine, sowie diejenigen des deutschen und ausländischen Seeverkehrs an die deutschen Schiffbauhöfe bedingen fortgesetzte Erweiterungen der Betriebe und Einstellung neuer Arbeitskräfte. Die *Krupp*'sche *Germaniawerft* wird nach Beendigung des Ausbaues allein 7000 Arbeitern Beschäftigung geben. Unter diesen Umständen scheint der Zeitpunkt nicht fern zu sein, an dem sich die Zahl der auf den Kieler Schiffbauhöfen beschäftigten Personen auf 20 000 Mann belaufen wird.

Neue Maschinen für Eisenkonstruktionen.

Man verwendet in Deutschland relativ das meiste Eisen zu Bauzwecken. Daher verschwinden die gemauerten Gewölbebogen, die dicken Holzbalkendecken mehr und mehr, und ein neues Haus besteht zumeist aus einem Eisengerippe, dessen Fächer ausgemauert werden. Auf diese Weise erhält man helle, hohe und luftige Räume und einen soliden, feuersicheren Bau.

Naturgemäss hat die umfangreiche Eisenverwendung das Bedürfnis gezeitigt, Maschinen zu besitzen, die man bei der Bearbeitung langer und schwerer Träger vorteilhaft benutzen kann. Die vorhandenen stationären Kraftmaschinen zum Lochen und Schneiden genügten den gesteigerten Ansprüchen bei weitem nicht mehr; denn einmal ist der Transport der schweren Stücke zur Maschine eine teure, zeitraubende Arbeit, die oft noch durch beschränkte Bauverhältnisse in Frage gestellt wird, andererseits geht das Material oft der Frachtersparnis wegen vom Walzwerk aus direkt nach dem Bauplatz.

Daraus entstand das Bedürfnis nach Maschinen, die verhältnismässig leichtes Eigengewicht haben, beweglich, d. h. fahrbar und lenkbar, für Handbetrieb eingerichtet sind, dabei die grössten Leistungen schnell und exakt vollbringen und trotz allem gegen Witterungseinflüsse, Staub etc. unempfindlich sind, und deren Handhabung schliesslich auch durch ungeübte Arbeiter ordnungsmässig bewerkstelligt werden kann.

Der frühere Schlossermeister *Wilhelm Werner* hatte dieses Bedürfnis erkannt und sich vor ungefähr 20 Jahren an die Konstruktion der Maschinen gemacht, die heute unter dem Namen „*Werner*'s fahrbare Patent-Lochstanzen für Handbetrieb" von der

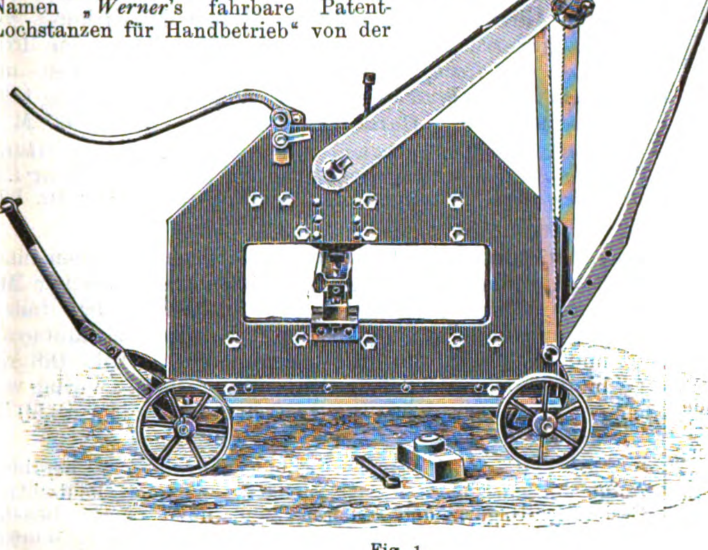


Fig. 1.

Berlin-Erfurter Maschinenfabrik Henry Pels und Co. in Berlin-N. fabriziert und in den Handel gebracht werden. Die sehr primitiven Einrichtungen der *Werner*'schen Werkstatt erlaubten jedoch nicht die Herstellung aller notwendigen Typen, sondern erst nachdem in Erfurt eine Spezialfabrik errichtet war, gelang es, diese Maschinen in technisch richtig konstruierter Form und in tadelloser Qualität auf den Markt zu bringen, so dass dieselben heute von Fachleuten geschätzt und empfohlen werden.

Wilhelm Werner hatte das Gusseisen als Material für den Maschinenkörper verworfen und an seine Stelle zwei Stahlblechwände gesetzt, die miteinander durch Bolzen fest verbunden waren und zwischen denen der Arbeitsmechanismus angeordnet war. Die Arbeitsöffnung wurde in die Mitte der Maschine verlegt, an die Stelle der Zahn- und Sperrräder traten Zahnstangen und die ganze Maschine wurde auf Räder gesetzt. So entstand die erste *Werner*'sche Lochstanze (Fig. 1).

Diese einfache Type hat sich gut bewährt, einerseits der grossen Leistungsfähigkeit, andererseits der grossen Dauerhaftigkeit wegen. So locht z. B. die abgebildete *Werner*'sche Lochstanze Nr. 2a Löcher bis 50 mm Durchmesser in Eisen von 20 mm Stärke, d. i. ein Kraftaufwand von ca. 150 000 kg! Dabei wiegt die Maschine nur ca. 500 kg, und kann die grösste Leistung von zwei Arbeitern leicht verrichtet werden. Auch in Bezug auf Schnelligkeit der Arbeit sind gute Erfolge zu verzeichnen. Eine Strassenbahngesellschaft z. B. lochte per Stunde ca. 50 Löcher von 30 mm Durchmesser in Stahlschienen von ca. 12 mm Stegstärke; eine Fabrik lochte in Trägerstege N. P. 38 bis zu 80 Löchern in der Stunde.

Die zweite Erfindung *Werner*'s bedeutete einen weiteren Fortschritt. Es gab bisher keine Stanze, die auch die Flanschen der Träger und **U**-Eisen in gewünschter Weise richtig lochte und die besonders bei höheren Profilen vorteilhaft verwendet werden konnte. *Werner*'s fahrbare Universallochstanze (Fig. 2) gestattet, den zu lochenden Träger so einzuführen, dass der Stempel stets vertikal auf den zu lochenden Flansch stösst, da die Neigung der Matrizen mit der der Flanschen übereinstimmt. Die Herstellung solcher für alle Fälle brauchbaren Matrizen ist nur mit Hilfe von Spezialvorrichtungen möglich. Unabhängig vom Arbeitsmechanismus kann der Stempel stets durch den auf den Bildern sichtbaren schwanenhalsförmigen Hebel auf- und abgelassen werden, und ist somit ein schnelles, exaktes Einstellen des Stempels in die Körnermarke ermöglicht.

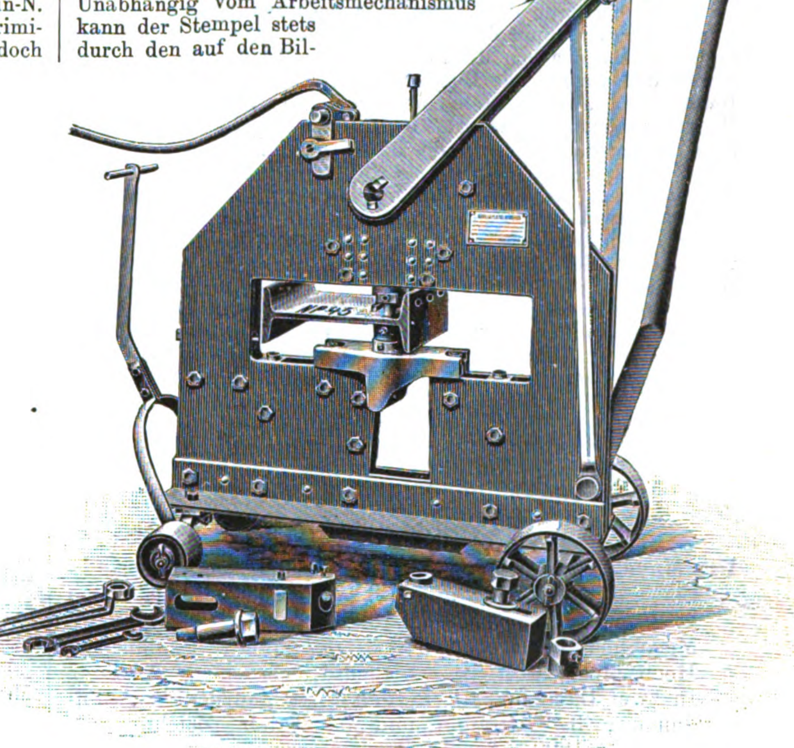


Fig. 3.

Fig. 2.

Durch Abnehmen der Schlitten und Einsetzen des Sattels wird die Universalstanze zum Lochen von Trägerstegen, Flacheisen etc. eingerichtet (Fig. 3).

Beide Stanzenarten werden in verschiedenen Grössen geliefert; die grössten Modelle sind zum Lochen von Trägern N. P. 55 (550 mm Höhe) und für Flacheisen bis 30 mm Stärke eingerichtet.

Nach dem uns vorliegenden Berichte bewähren sich diese fahrbaren Stanzen auf Eisenlagern, Werkplätzen und bei Montagen aller Art aufs beste.

Hartsteinfabrikation.

In der Ende Februar d. J. zu Berlin abgehaltenen Versammlung der Ziegel-, Kalk- und Zementinteressenten wurde bei der Besprechung der auf dem Baumaterialienmarkt so schnell zur Bedeutung gelangten Kalksandsteinziegel vor allem deren Feuersicherheit umstritten. Diese für die gesamte Bauindustrie so wichtige Frage ist inzwischen vollständig klargestellt worden. Anfang Februar d. J. beantragte der Hütteningenieur *W. Olschewsky* in Berlin bei der Kgl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt, Abteilung für Baumaterialienprüfung, in Charlottenburg, die nach eigenem Verfahren hergestellten und aus seiner Fabrik Coswig (Anhalt) hervorgegangenen Hartsteine im Vergleich zu Klinkern erster Qualität auf Feuersicherheit zu prüfen, nachdem mit ersteren von derselben Anstalt ausgeführte Frostversuche bereits günstige Resultate ergeben hatten. Ausgangs Februar begann man mit dem Aufbau des Versuchshäuschens und fanden dabei zur Hälfte Kalksandsteine (Hartsteine), zur anderen Hälfte Birkenwerder Klinker, prima Qualität, beide im Normalformat, Verwendung. Zum Vermauern diente verlängerter Zement, zum Putzen der Schmalseiten der Feuerräume Kalkmörtel.

Zwecks Ableitung des Regenwassers wurde die Decke des in der nasskalten Märzzeit gebauten und am 16. März vollendeten Häuschens mit Dachfalzziegeln abgedeckt. In die Wände waren vier Maximumthermometer eingelassen; ausserdem dienten zur Temperaturmessung verschiedene in Chamotteschälchen eingelegte Metalllegierungen. Am 5. April, vormittags 9 Uhr 35 Minuten, wurde das Holz mit Petroleum übergossen, in Brand gesteckt und durch Aufwerfen neuen Holzes etwa eine Stunde lang brennend erhalten, so dass im ganzen 8 cbm Scheite zur Verfeuerung kamen. Nach etwa 70 Minuten fing man an, mittels eines Hydranten das Feuer zu löschen und den Wasserstrahl auf die Wände der Feuerungsräume zu richten. Die aus den Hartsteinen durch vorhergehende Austrocknung nicht entfernte Wassermenge veranlasste bald nach der Entzündung des Holzes Risse im Schornstein, sowie über der Eingangsthür zum Kalksandsteinraum, so dass letzterer, da noch der gegen ihn gerichtete Wind das Feuer besonders anfachte, bis zum Einsturz des Deckengewölbes auseinander getrieben wurde. Im Klinkermauerwerk zeigten sich ähnliche Risse, und bei Beendung des Versuches war das Klinkergewölbe gleichfalls dem Einsturz nahe. Die Klinker an den Kanten der Thür und der zum Schornstein führenden Oeffnung, sogar die Innenflächen des Schornsteins selbst hatten Absprengungen und tiefgehende Risse erlitten, während dort, wo diese Innenflächen aus Hartstein bestanden, nur netzartig verteilte Haarrisse bemerkbar waren. Ueberhaupt zeigten die Kalksandsteine nirgends durchgehende Risse, sondern immer nur eine oberflächliche, etwa 5 bis 6 cm tief reichende Zermürbung resp. Abbröckelung. Aufgehendes Klinkermauerwerk sowohl als Hartsteinmauerwerk hatten ihre Standfestigkeit, abgesehen von den infolge lebhafter Wasserverdampfung entstandenen Rissen, bewahrt. Die Metalllegierungen zeigten eine Hitze von 900 bis 1000° an.

Erwähnt werden muss noch die Angabe des Berliner Architekten *R. Soltau*, der die Abtragung der Bauanlage leitete. Irgend welcher Unterschied in der Art des Abbrechens wurde selbstverständlich nicht gemacht, und es blieben nach vollendeter Abtragung in gutem Zustand:

4400 Olschewsky-Steine,
4200 Birkenwerder Klinker Ia.

—αλ.

Bücherschau.

Die Maschinenelemente, ihre Berechnung und Konstruktion mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Von *C. Bach*, königl. württemb. Baudirektor, Professor des Maschineningenieurwesens an der königl. Technischen Hochschule Stuttgart. Siebente, vermehrte Auflage. In zwei Bänden. Mit in den Text gedruckten Abbildungen, 3 Texttafeln und 54 Tafeln Zeichnungen. Stuttgart 1899. Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner). Preis geh. 30 M. In zwei Halbfranzbänden geb. 34 M.

Die siebente Auflage hat den Fortschritten der Wissenschaft und der Praxis Rechnung tragend eine grosse Zahl von Ergänzungen und Abänderungen und in Bezug auf Abbildungen eine Vermehrung der Textfiguren erfahren. Das seit einer Reihe von Jahren regelmässige Erscheinen neuer Auflagen lässt unwiderleglich erkennen, dass die vom Verfasser schon in der ersten Auflage niedergelegten Anschauungen über das Vorgehen beim Entwerfen und Berechnen der Dimensionen von Maschinenteilen unter Berücksichtigung der bei Belastung auftretenden Formänderungen in Schule und Konstruktionsbureau allgemeine Anerkennung und Eingang gefunden haben. Der Verfasser war von vornherein bestrebt, dem Bedürfnisse Rechnung zu tragen: mehr Ordnung in die grosse Masse der zulässigen Belastungen zu bringen; auf Grund seiner bekannten Versuche ist ihm dies im ganzen Umfange gelungen. Die Schwierigkeit, sich von den althergebrachten Anschauungen über das Verhalten der Materialien bei Belastung brachte es mit sich, dass die schon 1880 niedergelegten Grundsätze des Verfassers erst eine längere Reihe von Jahren dazu bedurften, um sich eine allgemeine Anerkennung zu verschaffen. Der technische Leserkreis musste erst dazu erzogen werden; einen grossen Teil des Verdienstes um dieses ist des Verfassers bekanntem Werke „Elastizität und Festigkeit“ beizumessen. Das vorliegende Werk war eben um ein Jahrzehnt dem Publikum voraus; auf die Erfolge desselben lässt sich das Sprichwort anwenden: was lange währt, wird gut.

Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. Unter Mitwirkung von Fachgenossen bearbeitet und herausgegeben von Prof. Dr. *Alfred Koch*, Lehrer an der grossherzogl. Obst- und Weinbauschule zu Oppenheim. Siebenter Jahrgang 1896. Braunschweig. Harald Bruhn 1898. Preis 8,60 M.

Als Mitarbeiter waren am vorliegenden 7. Jahrgang thätig: Prof. Dr. *Behrens*-Berlin, Privatdozent Dr. *Benecke*-Strassburg i. E., Dr. *Leichmann*-Göttingen, Dr. *C. Schulze*-Marburg und Dr. *Will*-München.

Das Automobil in Theorie und Praxis. Elementarbegriffe der Fortbewegung mittels mechanischer Motoren. Von *L. Baudry de Saunier*. Autorisierte Uebersetzung von Dr. *R. v. Stern*. I. Band: „Das Motocycle und die Voiturette mit Benzinmotor“. Mit 198 Abbildungen und 20 Initialen. Wien 1900. Verlag von A. Hartleben. 31 Bogen. Geb. 7,50 fl. = 13,50 M. = 18 Frcs.

Der in Frankreich bereits in hoher Entwickelung begriffene Automobilismus beginnt sich nunmehr auch in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und anderen Ländern zu regen. Ueberall entstehen Gesellschaften zum Bau von Automobilen, während eine grosse Anzahl von Fahrradfabriken sich schon der Erzeugung von leichteren Motorfahrzeugen zugewendet hat.

Die Billigkeit des Betriebes, grössere Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den mit Pferden bespannten Wagen leuchten sowohl dem Privaten, als auch den Geschäftsleuten und Besitzern von Transportunternehmungen ein.

Die Umwälzung, welche der motorische Betrieb in unserem Verkehrswesen hervorruft, ist von wenigen im vollen Masse begriffen. Es ist daher mit Freuden zu begrüssen, dass *L. Baudry de Saunier* es unternommen hat, ein Buch über die Elementarbegriffe des Automobilismus zu schreiben, da in der deutschen Litteratur bisher nichts geboten war, was geeignet wäre, aus Personen, welche keine genügende technische Vorkenntnisse besitzen, gute Automobilisten heranzubilden.

An der Spitze der bis jetzt in Verwendung kommenden Arten von Motorfahrzeugen steht das mit einem Benzinmotor betriebene, und dürfte wohl vorerst nicht leicht aus seiner dominierenden Stellung zu verdrängen sein.

Eine der grössten Schwierigkeiten für jeden, der sich ein Motorfahrzeug anschafft, bildet jedoch die unbedingte genaue Kenntnis des Mechanismus und der Grundprinzipien des Benzinmotors; nur derjenige, welcher selbst die Funktion seines Fahrzeuges versteht, ist in der Lage, dasselbe richtig zu behandeln und sich vor Unannehmlichkeiten infolge von Betriebsstörungen zu schützen. Dieses zu ermöglichen, ist der Zweck dieses Werkes, welches in der That geeignet ist, selbst Leute, welche nicht die elementarsten Kenntnisse von dem Wesen eines Benzinmotors, und der Art, wie derselbe funktioniert, haben, in kurzer Zeit sowohl mit dem allgemeinen Wesen, als auch mit den gangbarsten Systemen der Automobile vertraut zu machen.

Im I. und II. Abschnitte dieses Bandes werden zunächst die allgemeinen Grundbegriffe des Benzinmotors und des übrigen Mechanismus eines Automobils besprochen.

Im III. und IV. Abschnitte werden das *de Dion* und *Bouton*sche Dreirad und die demselben nachgeformten Typen behandelt.

Das V. Kapitel ist dem Voiturette *Léon Bollée* gewidmet.

Im VI. Teil wird der Benz-Wagen beschrieben.

Im VII. und letzten Kapitel sind verschiedene für alle Automobilisten wichtige Gegenstände, wie Fahrordnungen, Zollvorschriften, die Automobil- und Touringclubs behandelt.

Wörterbuch der Elektrotechnik und Chemie. II. Englisch-Spanisch-Deutsch von *Paul Heyne*. Dresden. Gerhard Kühtmann. London. H. Grevel und Co. 1899. Geb. 4,80 M.

Die Brauchbarkeit dieses gedrängt und übersichtlich verfassten Wörterbuches hat sich bei vielfacher Benutzung auf unserer Redaktion erwiesen.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 2. Stuttgart, 15. Juli 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Allgemeine Fragen der Technik.

Von Ingenieur **P. K. von Engelmeyer**, Moskau.

(Fortsetzung von Bd. 312 S. 145.)

Dreiakt als Grundlage des Unterrichts.

Um mit Erfolg eine Thätigkeit zu lehren, verfährt man folgendermassen: man zerlegt diese Thätigkeit in ihre Bestandteile und lehrt jedes Element einzeln. Will man z. B. schwimmen lehren, so fängt man mit den koordinierten Bewegungen der Arme und Beine an. Lehrt man fechten, so fängt man an mit der Position, der Auslage und den elementaren Bewegungen der Waffe.

Was das Maschinenentwerfen anbetrifft, so fängt der Unterricht auch hier mit den Elementen an: erst lehrt man Linearzeichnen, Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik u. s. w., dann die Konstruktion der allgemein angenommenen Details und endlich die ganze Maschine; die Schule kann sich mit Recht rühmen, durch den Unterricht grosse Resultate erzielt zu haben — weitklingende Namen von Ingenieuren und Konstrukteuren bestätigen dies. Die Schule kann sich jedoch nicht rühmen, das Höchste erreicht zu haben; sie kann nicht behaupten, dass der Unterricht des Maschinenentwerfens nicht vervollkommnungsfähig wäre, dass sie aus der Menge der Schüler nicht noch eine grössere Zahl guter Konstrukteure heranbilden könne, dass sie mit gewissen Fächern nicht zu viel Zeit verliere, dass sie nichts Notwendiges unterlasse, dass die Unterrichtsmethoden schon die allerzweckmässigsten seien, dass sie gerade die richtigen Fähigkeiten ausbilde und auf die beste Weise übe, dass die entlassenen Schüler gerade das richtige Wissen und Können und im erforderlichen Masse besitzen.

Um wenigstens eine Gewissheit zu haben, dass nichts Wesentliches unterlassen worden, um mit Sicherheit den Unterricht in den verschiedenen erforderlichen Zweigen festzustellen, ist die psychologische Analyse des Prozesses, den wir „Maschinenentwerfen" nennen, unbedingt notwendig. Wenn diese Analyse gemacht ist und wenn sie Resultate liefert, die für alle überzeugend, zweifellos und deshalb notwendig sind, erst dann verhält sich der Unterricht zu der Aufgabe nicht mehr tastend, sondern bewusst; erst dann lässt sich beim Unterricht mit Recht sagen: diese Fächer sind nötig und jene sind unnötig.

Ich habe den Versuch einer solchen Analyse gemacht (*D. p. J.* 1899 **312** 146). Es erweist sich, dass der ganze Prozess des Maschinenentwerfens in drei einzelne Akte zerfällt. Diese Einteilung erleichtert beträchtlich die weitere Analyse der einfachsten psychologischen Elemente. Jetzt will ich noch kurz angeben, wie man den Dreiakt zu einer eingehenden Analyse und zur Lösung einzelner Fragen benutzen kann. Hierzu halte ich es für nötig, das schon früher Gesagte zu rekapitulieren.

Jedes Entwerfen muss immer mit dem Erfinden anfangen und fängt auch wirklich damit an. Der schöpferische Akt eröffnet den Zug.

Der erste Akt, der Akt des Erfindens, fängt an, sobald sich das reine Schaffen einstellt, und verläuft ausschliesslich im Kopfe des Erfinders.

Das Gedächtnis und die konstruierende Einbildungskraft sind die Faktoren des ersten Aktes. Fachkenntnisse, technologisches Wissen sind hier nur im Allgemeinen nötig: im Sinne des wahren Verständnisses der Natur, der möglichen Arbeitsprozesse, nur als Schutzmittel, um nicht in mechanische Irrtümer zu verfallen. Zeichnen können leistet aber schon im ersten Akte wichtige Dienste. Obgleich der ganze Akt in der Einbildungskraft vor sich geht, obgleich Papier und Bleistift eher hindern als helfen, so muss und soll der Erfinder seine Maschine doch zeichnen, sobald er nur ihre Hauptteile klar unterscheidet. Dies ist noch kein Risszeichnen, sondern nur einfaches Skizzieren. Sind erst die zeitlichen Vorgänge der Maschine und einige körperliche Teile derselben so weit klar geworden, dass sie auf dem Papier dargestellt werden können, so beginnt der zweite Akt.

Der zweite Akt, der wissenschaftliche Akt, hat die Aufgabe, das ganze Schema der Maschine auszuarbeiten. Dies geschieht dadurch, dass die Aufgabe der Bewegungen gelöst wird. Die Aufmerksamkeit des Konstrukteurs richtet sich hier nicht so sehr auf die Form der künftigen Maschine als auf ihre Bewegungen. Das Gelingen des zweiten Aktes hängt davon ab, inwieweit die Einbildungskraft des Konstrukteurs die Bewegungen im allgemeinen reproduziert und über welchen Vorrat von verschiedenen Bewegungsformen er verfügt. Das Gelingen hängt also von der Stärke der Einbildungskraft, vom Gedächtnis, von der kinematischen Schulung und dem Vorrat an faktischen Kenntnissen ab. Wenn wir eine Maschine im Auge behalten, so sehen wir, dass hier vorzugsweise „kinematische" Kenntnisse erforderlich sind. Dehnen wir jedoch den Fall des Entwerfens weiter aus, so sehen wir, dass im zweiten Akt möglicherweise die Technologie und Naturkunde in ihrem ganzen Umfange nötig sind, ebenso wie die mathematischen Wissenschaften. Wo lässt sich hier die Grenze des Unterrichts ziehen? Die Lösung dieser Frage hängt in jedem einzelnen Falle davon ab, welche Arten Entwerfen wir lehren wollen: das Entwerfen von Maschinen, chemischen Apparaten, Brücken, Gebäuden oder Schiffen u. s. w., sowie auch davon, ob wir die Möglichkeit bieten wollen, irgend etwas Originelles hervorzubringen, neue Typen hervorzurufen, oder im Gegenteil bei dem schon Bestehenden zu beharren. Diese Forderungen bestimmen die Einteilung der Schulen in höhere, mittlere oder niedere, ebenso wie auch den Umfang der Lehrfächer.

Nur *eine* Wissenschaft, und zwar die Theorie der Mechanismen oder die „Kinematik", wie *Reuleaux* sie nennt, ist für den zweiten Akt gerade wie geschaffen. Die Aufgabe dieser Wissenschaft besteht nach der Definition von *Reuleaux* darin, die Möglichkeit zu bieten, von den gegebenen Bewegungen zu den Mechanismen überzugehen. Man kann leider nicht behaupten, dass diese Wissenschaft im zeitgenössischen Unterrichte schon ausreichend berücksichtigt werde.

Und wenn wir zur Rechtfertigung hierfür auf ihren noch unfertigen Zustand verweisen, so liegt das Unrecht doch nur darin, dass man ihr nicht die Bedeutung beilegt, die sie für das Entwerfen hat, und man sich deshalb noch zu wenig mit ihr befasst. Das ist sehr zu bedauern, denn je mehr sie ausgearbeitet wird, desto weniger Mathematik wird in den Schulen verlangt werden. Selbstverständlich habe ich das Entwerfen von Maschinen im Auge. In der That wird die Kinematik, je mehr sie vom induktiven

(beschreibenden oder klassifizierenden) Stadium zum deduktiven übergeht, das Auffinden der Mechanismen nach gegebenen Bewegungen erleichtern. Dieses Auffinden wird viel leichter und einfacher sein als mit Hilfe der Mathematik (denn wozu diente denn sonst die ganze Kinematik?).

Von anderen Fächern, welche den zweiten Akt erleichtern, ist einfaches Zeichnen und Risszeichnen zu erwähnen. Ihre Bedeutung ist dieselbe wie für den ersten Akt, mit dem Unterschiede, dass ihre Rolle hier viel bedeutender ist, weil der zweite Akt auf dem Papiere ausgeführt wird, obgleich dies auch viel mehr einfaches Zeichnen als Risszeichnen ist.

Was die Hilfsbücher für den zweiten Akt betrifft, so müssen sie wie das bekannte Buch von *Brown* „507 Bewegungsmechanismen" beschaffen sein, d. i. die einzelnen Mechanismen nicht konstruktiv, sondern schematisch darstellen und beschreiben.

Gehen wir zum dritten Akte über! Gegeben sind die Achsen, die Längen und die Kräfte. Es bleibt also nichts mehr übrig, als danach die Details zu gestalten. Fertige Modelle der erforderlichen Details in endloser Verschiedenheit findet man in den zahlreichen Handbüchern der Konstruktionslehre. Genügt uns dies nicht, so geben uns einfache Berechnungen, worin fast nur Elementarmathematik vorkommt, die Lösung der Aufgabe. Das Material zur Auswahl ist umfänglich, viel grösser als in den anderen Akten. Dafür sind aber auch die Bedingungen, welche die Auswahl begrenzen, viel zahlreicher; denn jetzt treten, wie wir wissen, alle Bedingungen der Praxis in Kraft. Auch hier kommt die Selbstthätigkeit des Konstrukteurs, d. h. das *schaffende* Element, ins Spiel, obgleich es sich hier, gerade beim Entwerfen der Einzelstücke, fast ganz hinter der bewussten Arbeit versteckt.

An die wissenschaftlichen Kenntnisse stellt der dritte Akt sehr bescheidene Forderungen: elementare Mathematik, wenig Mechanik, einige Kenntnis der Festigkeitslehre. Aber dafür muss man in Hilfsbüchern Bescheid wissen; auch kann man unmöglich Details gut konstruieren, wenn man den Maschinenbau nicht praktisch kennt, wenn man nicht selbst in Maschinenwerkstätten gearbeitet hat. Hier tritt endlich auch das Zeichnen in sein volles Recht.

Einzelne Fragen lassen sich mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnis des Dreiaktes leicht lösen. Es handelt sich z. B. darum, die Beziehungen eines einzelnen Faches, z. B. der darstellenden Geometrie, zum Maschinenentwerfen zu erklären. Die „darstellende Geometrie" bezweckt, um mich kurz auszudrücken, dem Mangel der dritten Ausdehnung des zu den graphischen Darstellungen verwendeten Papiers abzuhelfen. Musterrisse, welche nach den Regeln der darstellenden Geometrie entworfen werden, sind nicht nur einfache Zeichnungen, und zu ihrem Verständnis ist die Beteiligung der Einbildungskraft unentbehrlich. Da der Raum der drei Ausdehnungen auf dem Papier durch nicht weniger als zwei Projektionen dargestellt wird, so konstruiert die Einbildungskraft die Vorstellung des Gegenstandes nach diesen Projektionen. Die „darstellende Geometrie" hat also erstens eine Bedeutung im Sinne der Entwickelung der konstruktiven Einbildungskraft. So soll sie auch hingestellt werden und nicht nur im Sinne der einfachen Lösung der Aufgaben mit Hilfe von automatisch erworbenen Regeln. Ausserdem gewährt die „darstellende Geometrie" das Mittel, mit Hilfe des Papiers Raumverhältnisse, wirkliche Grössen u. s. w. genau zu bestimmen. Diese beiden Eigentümlichkeiten der „darstellenden Geometrie" sind sehr wertvoll beim Maschinenentwerfen. Die konstruktive Einbildungskraft spielt in allen drei Akten die Rolle einer inneren Kraft, die alle Teile aneinanderreiht und ein Ganzes bildet. Da ausserdem jede Maschine schon im Stillstande drei Ausdehnungen und das Papier nur zwei Ausdehnungen hat, so ist es klar, dass Genauigkeit in der Darstellung des ganzen Schemas, sowie Genauigkeit der Details der Maschine nur durch die „darstellende Geometrie" erzielt werden können. Wir ersehen aus dem angeführten Beispiele, dass es gar nicht schwer ist, die Beziehungen irgend eines Unterrichtsfaches zum Maschinenentwerfen klar darzulegen.

Zum Schluss verweilen wir noch etwas bei jener inneren schaffenden Kraft, die in allen drei Akten des Schaffens thätig ist. Im ersten Akte erscheint ganz unzweifelhaft die schöpferische Kraft im stärksten Masse, im zweiten und dritten Akte wird ihre Rolle schwächer und durch bewusste geistige Arbeit, durch die Reflexion maskiert. Mir scheint es, dass wir uns den Täuschungen dieser Maske zu sehr unterworfen haben; wir erkennen zu sehr diese geistig bewusste Arbeit an, indem wir das Schaffen ignorieren oder nicht beachten, das sich dahinter versteckt. Wir haben uns beim Unterricht zu sehr auf die Wissenschaften, besonders die Mathematik, geworfen, wir verachten zu sehr, was man beim Entwerfen Initiative, Originalität, Geschmack oder mit einem Worte Erfindungsgeist oder schöpferischen Geist nennt. Hiermit will ich nicht sagen, dass wir das Schaffen unterschätzen, im Gegenteil ist es eines grossen Lobes würdig, wenn man Originalität im Projekte wahrnimmt. Aber es zeigt sich, dass wir uns zu sehr daran gewöhnt haben, das Schöpfungsvermögen als eine nicht anzutastende Naturgabe zu betrachten. Die psychologische Analyse lehrt aber, dass dieses Vermögen, wie jedes andere, geübt und geformt werden kann.

Dreiakt in den anderen technischen Leistungen.

Ob der Techniker ein neues körperliches Erzeugnis oder ein Arbeitsverfahren fertigt, er schreitet dreiaktig vor, um das ihm vorschwebende Ziel zu erreichen. Es werden zwar Erfindungen, wie Entdeckungen, mitunter auch durch reinen Zufall gemacht (Glas, Schiesspulver, Porzellan, Saccharin); dies sind aber die seltensten Fälle, wo der technische Geist, an einer zufälligen Beobachtung stehen bleibend, eine praktische Verwertung derselben durch Einfall erschaut. Im Durchschnittsfalle aber geht er von der letzteren aus. Als Zufall in der Erfindung und Entdeckung bezeichnet man überhaupt nichts anderes als das unerwartete Zusammentreffen eines schöpferischen Geistes mit einer Erscheinung, die auf den Geist eine Art Auslösung ausübt.

Allenfalls muss der Neubildung ein technischer Effekt innewohnen, damit sie zu den Erfindungen zähle. Der erste Akt stellt den Effekt vor den Geist des Erfinders als eine Idee, die in der Kunst der Intention und in der Wissenschaft der Hypothese entspricht. Der Unerfahrene glaubt zuweilen: ich habe eine neue Idee, das ist die Hauptsache, das übrige kommt von selbst. Vor diesem Fehler kann nicht genug gewarnt werden! Denn der schöpferische Phantasiesprung bringt den Menschen allenfalls nur in das Reich des Fraglichen und Möglichen, dessen Beweis noch aussteht.

Der zweite Akt bringt die Beweisführung. Das Werk ist noch nicht vollbracht, die Erfindung noch nicht da, vorläufig ist nur ein Schema vorhanden, ein ausführlicher Plan, ein Schema, ein Modell. Aber die Ausführbarkeit ist bewiesen, die Erfindung eindeutig definiert und kann jetzt in der Weise beschrieben werden, dass die sachliche Ausführung derselben von einem Sachverständigen ohne weitere schöpferische Thätigkeit, sondern lediglich durch konstruktive Gewandtheit erfolgen kann.

War der erste Akt Sache der schöpferischen Phantasie, der zweite Sache des wissenden Denkens, so fällt der dritte Akt in den Bereich der Geschicklichkeit, der Routine und des Gewerbes.

Nunmehr lassen wir eine Reihe Beispiele folgen.

Bessemer-Verfahren. Henry Bessemer veröffentlichte im *„Engineering"* (1897) die Entstehungsgeschichte seiner genialen Erfindung. Er stellte sich die Aufgabe, geschmolzenes Roheisen direkt zu entkohlen, woraus die Absicht entstand, die Entkohlung durch direktes Hineinblasen von Luft zu erzielen (erster Akt). Damit war aber keineswegs seine Erfindung gemacht, denn nur die experimentelle Erforschung konnte entscheiden, ob die Luft den Kohlenstoff entsprechend energischer als das Eisen oxydieren würde? Ob die Luft nicht vorher vorgewärmt werden sollte? In welcher Weise die Kontrolle über das Verfahren zu bewerkstelligen sei? Im zweiten Akt wurden alle Fragen in der allgemein bekannten Weise gelöst und das Bessemer-Verfahren begründet. Die industriellen Ausführungen sind Ergebnisse des dritten Aktes.



Die Aufgabe, *in schwimmendem Gebirge Schächte abzuteufen*, führte mindestens zu zwei Dreiakten: der Idee von *Poetsch* (D. R. P. Nr. 25025), im Gebirge rings um den zu führenden Schacht eine Eiswand zu bilden, und der von *Wagner* (D. R. P. Nr. 34942), eine Betonmauer herzustellen (erster Akt). Das *Poetsch*'sche Verfahren verzweigt sich im zweiten Akte in seine verschiedenen Abänderungen, entsprechend der Anwendung des Verfahrens zum Vortreiben von Strecken oder Tunnels, zum Fundieren von Pfeilern in stehendem Wasser u. s. w. Ein jedes dieser Schemata erscheint in der Praxis wieder in verschiedener Ausführungsform (dritter Akt).

Wasserheben. Dieser Aufgabe entsprechen fünf Ideen (erste Akte): a) Heben vermittelst direkten Schöpfens, b) vermittelst Kolbenbewegung, c) vermittelst Zentrifugalkraft und d) vermittelst der Trägheit des fliessenden Wassers selbst (hydraulischer Widder), e) vermittelst direkten Dampfdrucks (Pulsometer). Die zweite Idee allein hat sich schon mehrfach verzweigt. Das einfachste Schema (zweiter Akt), welches ihr entspricht, ist die uralte, einfach wirkende Pumpe mit zwei Ventilen, von denen eines am Saugerohr, das andere am Druckrohr angebracht ist. Eine Abänderung (ein anderes Schema) entsteht schon, wenn das eine Ventil in den Kolben versetzt ist. Sodann: die einfache Verdoppelung gibt das Schema der Feuerspritze; die Verdoppelung mit Verschmelzung beider Cylinder in einen mit Stopfbüchse gibt das Schema aller doppeltwirkenden Pumpen. Ausserdem wurde noch der Kolben als langer massiver Cylinder geformt und die Packung an den Rand des Stiefels versetzt und endlich die Packung vermittelst einer am Stiefelrand und Kolben befestigten Membran geformt. Es thut kaum noch der Erwähnung not, dass jedes dieser Schemata, Erzeugnisse des zweiten Aktes, zu sehr verschiedenen dritten Akten geführt hat, als zahllose Konstruktionen in Erscheinung tretend.

Kongorot. Die als Farbstoffe so wertvollen Benzolderivate waren bereits bekannt. Man wusste ferner, dass die Tetrazodiphenylsalze mit α- oder β-Naphtylamin, auch mit deren Sulfosäuren die Azofarben geben, welche die Wolle und die Seide ohne Beize, Baumwolle jedoch mit Beize färbten. Die Aufgabe verfolgend, Baumwolle ohne Beize mit derartigen Stoffen zu färben, wurde *Bötticher* veranlasst (erster Akt), die Azoverbindungen weiter zu untersuchen. Diese Forschung führte ihn zur Entdeckung jener Verbindung, welche den industriellen Namen „Kongorot" führt. *Diese Entdeckung war zugleich Erfindung*, weil sie seine technische Aufgabe löste (zweiter Akt). Seither bleibt noch ein Feld für den chemischen Konstrukteur übrig (dritter Akt), da die Auswechselung einiger Ingredienzien durch ihre Homologen und Isomeren den technischen Effekt (Färben der Baumwolle ohne Beize in Rot) nicht beeinflusst. Diese Aenderungen bedingen jedoch nicht mehr neue Erfindungen, keine neuen Farbstoffe.

Cerealien-Entschälen. Eine der diesbezüglichen Ideen lautet nach D. R. P. Nr. 20825: „Das Verfahren, Cerealien dadurch zu entschälen, dass man dieselben mit pulverartigen oder körnigen, harten Substanzen vermischt und einer anhaltenden Durcharbeitung oder Bewegung unterwirft." Diesem ersten Akte entspricht sodann ein zweiter, der die allgemeine Anordnung der Teile und die Aufeinanderfolge der Manipulationen angibt. Später finden wir aber eine Vervollkommnung derselben Idee: es stellte sich nämlich der Nachteil heraus, dass der dem Getreide beigemischte Sand sehr schwer wieder zu entfernen war. Diesen Uebelstand zu beseitigen, war eine technische Aufgabe für sich, deren Lösung sich in einem selbständigen Dreiakt entfaltete. Jedoch verhält sich die neue Erfindung zu der früheren lediglich wie zwei verschiedene zweite Akte zu einem ersten. (Dieses Verhältnis macht sich besonders geltend in patentrechtlicher Beziehung, davon später.) So entstand folgendes Verfahren (D. R. P. Nr. 50584): „Verfahren zum Entschälen von Cerealien in der Weise, dass letztere mit magnetischen Spänen gemischt und durchgearbeitet werden, worauf die Späne aus dem Gemisch durch Magnetismus ausgezogen werden."

Mannesmann-Röhren. Formuliert man die Idee dieses Verfahrens als „Herstellung von Röhren aus massiven Stäben durch schraubenförmiges Walzen", so wird sofort klar, dass die Gebrüder *Mannesmann* solch eine sonderbare Idee nicht im Lehnstuhle sitzend empfangen haben konnten, dass dieselbe vielmehr nur in der Werkstatt ein scharfer, kritischer Blick finden konnte (erster Akt), durch Zufall geleitet. (Das Element des *Zufalls* spielt *bei jeder Erfindung* immer eine und dieselbe Rolle, nämlich er bringt einen schöpferischen Geist zusammen mit einer entsprechenden Naturerscheinung.) Jene Idee wurde ausgearbeitet (zweiter und dritter Akt), und zwar, wie man jetzt allgemein weiss, durch mehrjährige sorgfältige fabrikmässige Versuche, die ein ganzes Vermögen gekostet haben. Das Verfahren selbst ist zu sehr bekannt, als dass hier näher darauf eingegangen werden sollte. Auch würden wir hier nichts anderes als einen Dreiakt entdecken können, wie sich jeder leicht überzeugen kann.

Stearinkerzen. *Goethe* hielt es für der Mühe wert, in der Zeit der Talglichter den Vers niederzuschreiben:

„Wüsste nicht, was sie Besseres erfinden könnten,
Als wenn die Lichter ohne Putzen brennten."

Er formulierte damit ein technisches Problem, dessen Lösung nun seit 60 Jahren in den *de Milly*'schen Stearinkerzen vorliegt. Die Eigentümlichkeiten der Stearinsäure als Brennmaterial lassen die Anwendung eines dünnen baumwollenen, dicht geflochtenen, mit Borsäure getränkten Dochtes zu, welcher sich beim Brennen krümmt und dadurch von selbst abbrennt. Die Erzielung dieses Resultates verrät aber unzweifelhaft eine lange Reihe eingehender Laboratoriumversuche (erster und zweiter Akt).

Zündspänchen. D. R. P. Nr. 68957. Die schwedischen Zündhölzer bestanden schon. Da wurde ein neuer technischer Effekt dadurch erzielt, dass man statt Holz — Holzstoffpappe für die Verfertigung des Zündkörpers verwendete. Erstens wird dadurch die Möglichkeit erschlossen, Zündzeug aus niederen Holzsorten zu fertigen; zweitens ist das Tragen in der Tasche erleichtert. Hier liegt offenbar der Schwerpunkt der ganzen Erfindung gleich im ersten Akte, d. h. in der Idee selbst der Anwendung von Pappe statt Holz, denn die Möglichkeit dieser Anwendung war keinem Zweifel unterworfen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Schreibmaschine.

Von Dr. **H. Lux**, Ingenieur.

(Fortsetzung des Berichtes S. 7 d. Bd.)

II. Typenanschlag von oben bezw. von der Seite. (Sichtbare Schrift.)

a) *Einfache Umschaltung.*

1. Mit Farbband.

m) Daugherty. Die Typenhämmer lagern mit ihren Köpfen direkt auf den Tastenhebeln auf (Fig. 6), so dass man stets sämtliche Typen vor Augen hat. Die Tastenhebel sind ungefähr in ihrer Mitte gelagert, das hintere Ende ist gegabelt und greift in einen entsprechenden Einschnitt des Typenhebels ein (Fig. 7). Sobald das obere Gabelende den Typenhebel aus seiner Ruhestellung gehoben hat, greift auch schon das untere Ende in einen verjüngten Arm des Typenhebels ein und schleudert diesen mit grosser Kraft gegen die Papierwalze. Sehr sinnreich und zuverlässig funktioniert die Umschaltung. Beim Niederdrücken der Umschaltetaste wird der Drehpunkt des Tastenhebelsystems gehoben, wodurch das zweite Typensystem zum Anschlag gebracht wird. Der Wagen wird durch Federkraft bewegt. Die Schrift kann bis auf den letzten



Buchstaben sofort nachgelesen werden, da das Farbband horizontal liegt und nur unmittelbar vor dem Druckzentrum senkrecht aufgestellt ist. Die Durchschlagskraft der Daugherty ist ziemlich beträchtlich, der Anschlag leicht

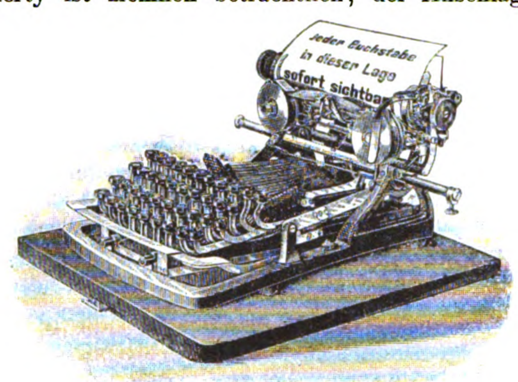


Fig. 6
Daugherty-Maschine.

und elastisch. Das Gewicht der Maschine beträgt 9½ kg. (Tasten in Standard-Anordnung.)

n) ***Franklin.*** Die Tastatur nach Standard-Anordnung ist halbkreisförmig in drei konzentrischen Reihen angeordnet. Die Typen schlagen in ähnlicher Weise wie bei der Daugherty von vorne nach hinten, auch der Typenbewegungsmechanismus ist ähnlich wie bei der vorgenannten Maschine. Das Gewicht beträgt 7½ kg.

o) *North.* Die Typenhebel sind hinter der Papierwalze angeordnet und schlagen von oben nach unten, das Farbband verdeckt aber die letzte Zeile. Der Papierwagen ist an beiden Seiten offen, so dass Papier von jeder Breite beschrieben werden kann; es wickelt sich beim Schreiben in einer vor der Papierwalze befindlichen Rolle auf. Natürlich ist auch dieser Teil des Manuskriptes unsichtbar. Die North besitzt eine grosse Durchschlagskraft und wiegt 11 kg.

p) *Underwood.* Die Konstruktion geht von der Remington aus; der grundlegende Unterschied besteht aber darin, dass die Kreisaufhängung der Typen verlassen und dafür — ähnlich wie bei der Daugherty — die Tastenhebel nach vorne umgelegt worden sind (Fig. 8). Der Druckpunkt befindet sich also nicht unter, sondern vor der Papierwalze. Die Schrift ist demnach auch von dem ersten bis zum letzten Buchstaben sichtbar, zumal auch die nach jedem Typenanschlag in die Höhe gehobene Bandführung

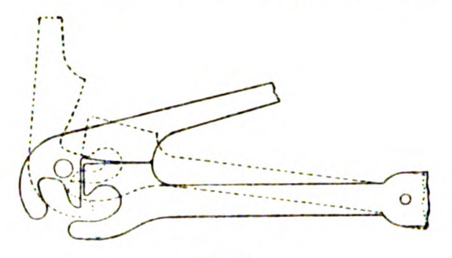


Fig. 7.
Daugherty-Maschine.

wieder heruntersinkt. Für die Typen ist am Druckpunkt eine besondere Führung vorgesehen, so dass absolute Zeilengeradheit gesichert ist. Ausserdem aber ist noch eine zweite Typenführung in Gestalt eines Kammes am Drehpunkte der Hebel vorgesehen. Jedes Vibrieren der Hebel, das bei der Remington eigentlich selbst bei ganz frischer Justierung nie vollständig ausgeschlossen ist, ist also von Grund aus beseitigt. Die Underwood ist von vornherein mit einem Kolonnensteller ausgerüstet, entsprechend dem Gorin-Tabulator. Hier aber kann sich der wirkliche Wert eines Kolonnenstellers erst zeigen, da er durch die sichtbare Schrift komplettiert wird. Ausserdem ist die Underwood mit allen anderen Einrichtungen moderner Schreibmaschinen ausgestattet. Sie übertrifft deshalb ihre Vorgängerin, die Remington, jedenfalls bei weitem, denn sie hat alle Vorzüge der Remington, ausserdem aber noch die Sichtbarkeit der



Fig. 8.
Underwood-Maschine.

Schrift für sich. Die Underwood ist fraglos eine der besten aller bisher konstruierten Typenhebelmaschinen.

q) *Elliott und Hatch.* Das Konstruktionsprinzip dieser Hebelmaschine weicht von dem der bisher erwähnten Maschinen vollständig ab. Während nämlich bei allen anderen Maschinen die Maschine selbst stillsteht und nur das Papier bewegt wird, findet bei dieser Maschine das Umgekehrte statt. Für gewisse Zwecke, besonders für das Schreiben in Büchern und Akten, ist die gewöhnliche Schreibmaschine unverwendbar, und da bei fast allen Maschinen das Papier gerollt werden muss, so ist es sogar recht schwer, dickere ganze Bogen zu beschreiben, weil diese beim Einrollen geknickt werden. Diesem letzteren Uebelstande hilft die Elliot und Hatch-Maschine in sehr vollkommener Weise ab, weil bei ihr das Papier, bezw. das zu beschreibende Buch auf der Tischfläche festliegt, während sich die Maschine an einer an dem Tisch befestigten Stange bei jedem Tastenanschlag um einen Schritt nach rechts bewegt (Fig. 9). Die Fortbewegung der Maschine geschieht durch eine gespannte Feder und ein elastisches Band. Die Führungsstange der Maschine lässt sich in jede Höhenlage verstellen, so dass man leicht auch in sehr dicke Bücher schreiben kann. Natürlich ist auch eine Einrichtung getroffen, dass liniierte Bücher in jeder Zeilenweite beschrieben werden können. Der Typenanschlag erfolgt von oben nach unten, aber von einem Typenkorbe aus, so dass man die zuletzt geschriebenen Buchstaben nur sehen kann, wenn man durch die Lücken der Tastenstangen hindurchblickt. Sehr interessant ist die Umschaltung. Die Typenköpfe sind auf den Typenhebeln nicht fest, sondern gelenkig angeordnet; drückt man nun die Umschaltetaste, so wird ein kleiner Schaltteller in die Höhe gehoben, an dem nun die Typenköpfe anschlagen müssen. Während sich ursprünglich die kleinen Buchstaben in Druckstellung befunden haben, werden nunmehr die Typenköpfe so umgelenkt, dass die grossen Buchstaben und Zeichen in Druckstellung kommen. Durch diese sinnreiche Anordnung wird gleichzeitig bewirkt, dass die jeweils zum Abdruck gelangende Type in die Mittellinie des Typenhebels zu stehen kommt. Mit einem Handgriffe kann die ganze Maschine von dem Papiere weggeschoben werden, so dass Rasuren und Korrekturen leicht vorgenommen werden können. Das Gewicht der Maschine ist ziemlich beträchtlich.

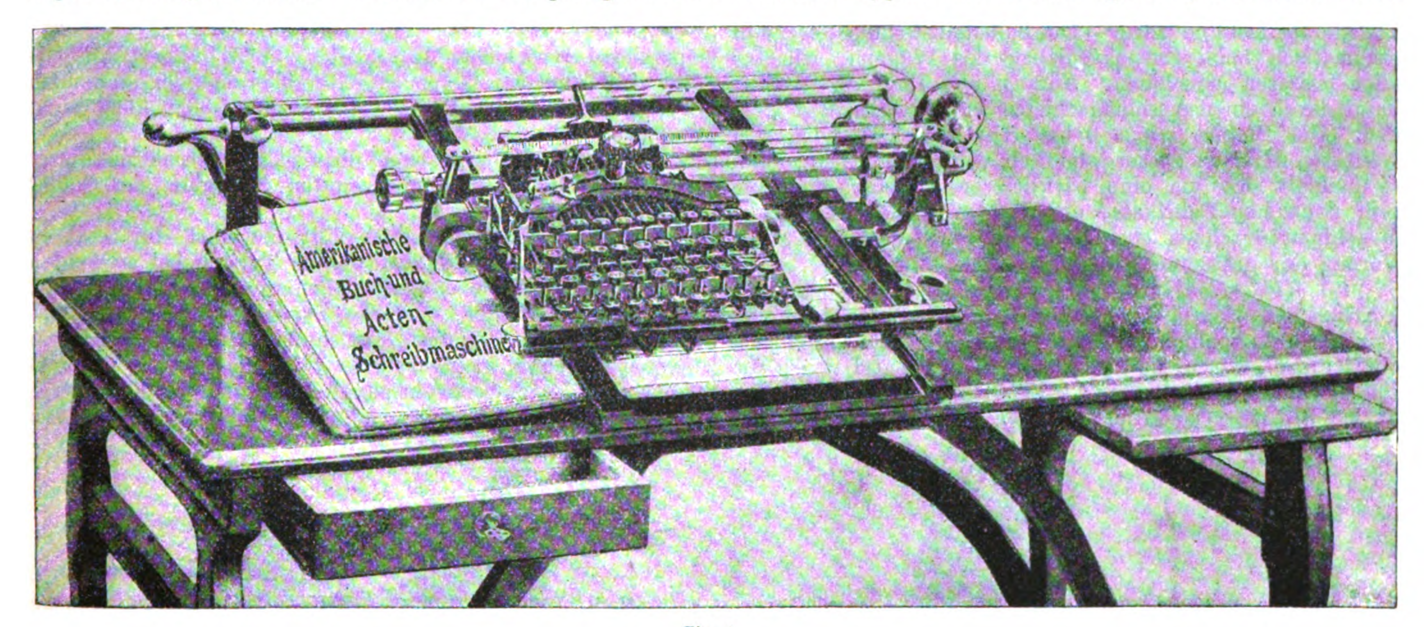


Fig. 9.
Schreibmaschine von Elliott und Hatch.

2. Mit Farbkissen.

Vacat.

b) *Doppelte Umschaltung.*

1. Mit Farbband.

r) ***Empire.*** Nachdem die Patente dieser Maschine für Deutschland von den *Adler-Fahrradwerken, vorm. Heinrich Kleyer*, in Frankfurt a. M. erworben sind, beginnt sich diese interessante englische Maschine auch in Deutschland mit Erfolg einzuführen. Die Empire unterscheidet sich ganz wesentlich von anderen Typenhebelmaschinen,

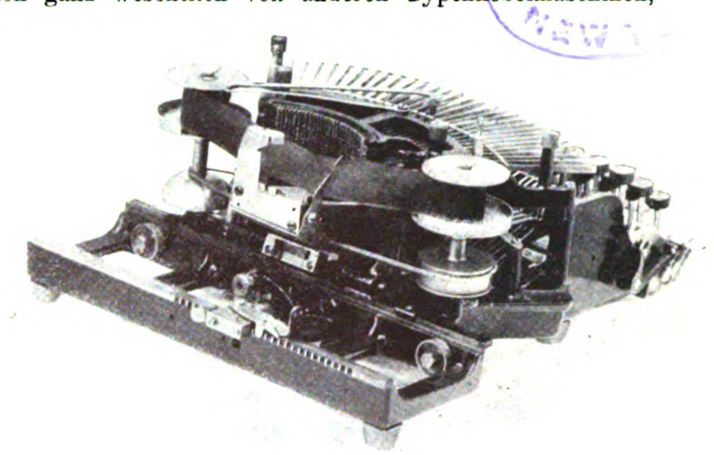


Fig. 10.
Empire-Schreibmaschine von den Adler-Fahrradwerken vorm. Heinrich Kleyer.

indem nämlich bei ihr die Typen nicht auf einer Kreisbahn, sondern auf einer geraden Linie und noch dazu sehr kurzen Bahn, ca. 5 mm, bewegt werden. 30 Typenhebel, von denen jeder drei Zeichen trägt, sind in horizontaler Lage halbkreisförmig, mit ihren Typenköpfen nach dem gemeinsamen Druckpunkt zeigend, angeordnet (Fig. 10). Sämtliche Typen sind dreifach geführt, ausserdem bietet den Typenköpfen noch eine horizontale, ebene Platte eine so sichere Führung, dass absolute Zeilengeradheit dauernd

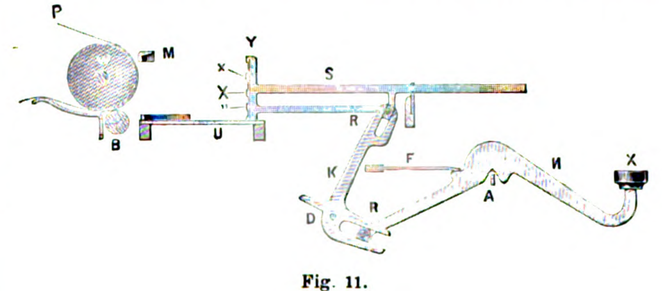


Fig. 11.
Empire-Schreibmaschine.

gesichert ist. Die Typenbewegung ist ebenso einfach wie originell (Fig. 11 und 12). Die etwa in der Mitte ge-

lagerte Taste, die durch eine Feder in ihre Ruhelage wieder zurückgeführt wird, greift mit einem Zapfen in die Gabel eines kurzen, zweiarmigen Zwischenhebels ein; das andere Ende dieses Zwischenhebels ist ebenfalls gegabelt; diese zweite Gabel greift in einen kurzen Zapfen der Typenstange ein. Durch den Tastenniederdruck wird also die Typenstange horizontal von vorne nach hinten geschleudert. In der Normalstellung kommt das oberste der drei auf dem Typenkopfe vorhandenen Zeichen zum Abdruck; je

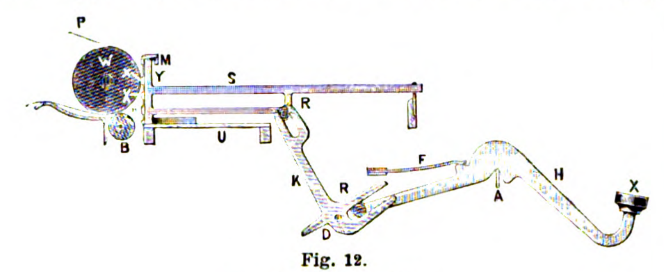
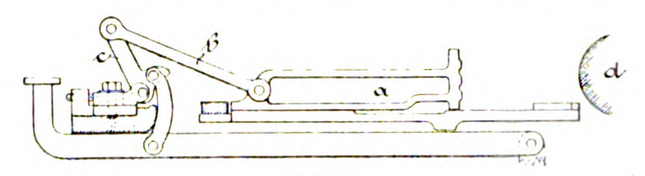


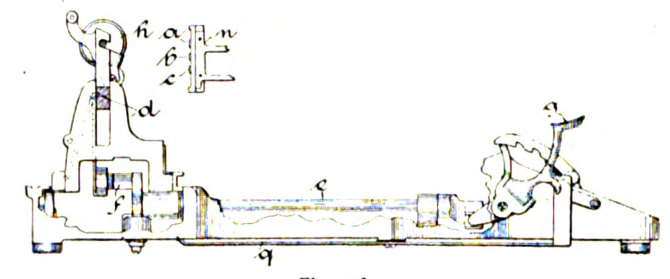
Fig. 12.
Empire-Schreibmaschine.

nachdem die eine oder die andere Umschaltetaste niedergedrückt wird, senkt sich die Papierwalze um eine oder zwei Stufen, so dass das mittlere oder das unterste Zeichen des Typenkopfes zum Abdruck gelangt. Das Farbband hat in der Längsrichtung eine langsame automatische Bewegung, während es in einem Halter bei jeder Tastenberührung auch gegen die Walze hin und her schwingt. Unmittelbar vor dem Abdruck des Buchstabens steht das Band dicht vor der Walze, macht aber beim Zurückschnellen der Type auch gleichzeitig eine Bewegung so weit nach rückwärts mit, dass die Druckstelle frei und mithin die Schrift vom ersten bis zum letzten Buchstaben vollständig sichtbar wird." Die Zeileneinstellung geschieht automatisch beim Zurückschieben des Wagens, wie bei allen besseren Maschinen. Anfang und Ende jeder Zeile kann durch einen Anschlagschieber vorher festgelegt werden. Die Empire wiegt 9 kg. Die Maschine wird den weitesten Kreisen ausserordentlich willkommen sein, denn es handelt sich um eine wirklich erstklassige Maschine rein deutschen Fabrikats, die den besten amerikanischen Maschinen durchaus ebenbürtig ist, vor diesen aber den Vorzug der grösseren Billigkeit besitzt.

r_0) *Kidder. Wellington Parker Kidder* in Boston ist kürzlich eine Schreibmaschine patentiert worden, die eine gewisse Aehnlichkeit mit der Empire besitzt. Auch bei der Kidder stossen die Typenstangen horizontal gegen die Papierwalze; die Bewegung wird jedoch in durchaus anderer Weise von den Tasten aus bewirkt. Die Tastenhebel sind hinten gelagert, in ihrem vorderen Drittel sind sie mit einem Kniehebel *bc* gelenkig verbunden (Fig. 13a). Beim Tastenniederdruck bewegt sich dieser Hebel so, dass die Typenstange *a* geradlinig gegen die Papierwalze *d* hinbewegt wird. Der Abdruck der Typen erfolgt ohne Stoss. Sehr interessant ist bei dieser Maschine auch die Papierbewegung. Die höchste Lage des Papierschlittens bildet die Normallage. Durch einfaches Niederdrücken des Schalthebels *g* (Fig. 13b) wird der Schlitten *d* unter Vermittelung der Welle *e* und des an ihr befestigten Armes *f* in die von der Normalen entfernteste Lage bezw. nach unten geschoben. Um den Schlitten in die mittlere Lage zu bringen, wird über den Anschlag, der die unterste Lage des


Fig. 13a.
Kidder-Schreibmaschine.

Schlittens begrenzt, ein Anschlag übergeschoben. Das Ueberschieben wird durch eine Kippbewegung der gelenkigen Taste *g* verursacht, indem ein an ihr fester Arm einen Hebel *q*, an dessen Ende der Anschlag sitzt, ent-


Fig. 13b.
Kidder-Schreibmaschine.

sprechend verschiebt. Durch diese Vorrichtung kann jede der drei auf dem Typenträger *n* übereinander stehenden Typen *a b c* auf der Papierwalze *h* zum Abdruck gebracht werden.

s) *Ford.* Nähere Daten über die Konstruktion dieser zum Teil aus Aluminium gebauten Maschine sind leider nicht erhältlich gewesen.

t) *Oliver.* Die Maschine fällt zunächst durch ihren merkwürdigen Aufbau auf, da die Typenhebel zu beiden Seiten der Maschine etagenförmig aufgebaut sind (Fig. 14). Es rührt dies daher, dass die Typenhebel nicht aus einfachen Stangen, sondern aus hufeisenförmig gestalteten Armen bestehen, so zwar, dass die weiter aussen gelagerten Hebel die inneren umspannen und über diese hinwegschlagen. Die Hebelfüsse schwingen in Zapfen, die von einem Fuss zum anderen durchgehen. Es ist klar, dass auf diese Weise die Hebel ungleich sicherer geführt werden, als es bei den nur in einem einzigen Lager schwingenden Hebeln möglich ist. Aus diesem Grunde sind aber auch andere Führungen, wie Schablonen u. s. w., überflüssig. Mit vollem Recht wird betont, dass bei der Oliver zum erstenmal die fortgesetzte Reibung und das vermehrte Ge-

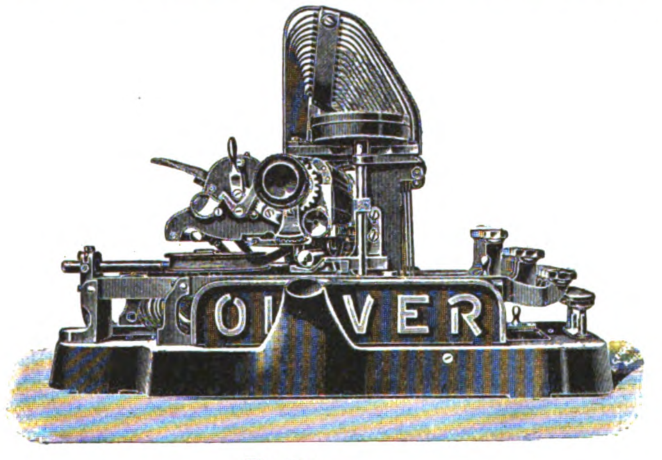


Fig. 14a.

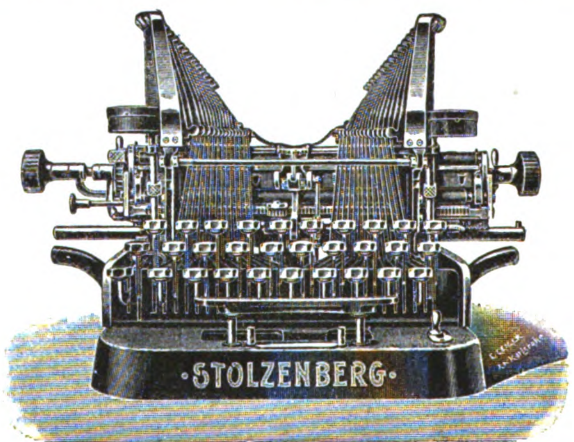


Fig. 14.

Oliver-Schreibmaschine.



räusch beim Aufschlagen auf Schablonen, wie sie beim Scheuern und Pressen zwischen seitlich angebrachten Metallführungen entstehen, vermieden sind und dass eine zuverlässige Führung ohne jeden metallischen Kontakt hergestellt ist. Die Schrift bleibt vom ersten bis zum letzten Augenblick völlig sichtbar, indem bei der Oliver, ähnlich wie bei der Underwood, das Farbband nur im Moment des Abdruckes vor den Druckpunkt tritt. Da die Einstellung der Papierwalze unabhängig von der Weite der Zahnlücken ist, so ist man in der Lage, jede beliebige Stelle des Papieres zu beschreiben. Wie es bei einer erstklassigen Maschine selbstverständlich ist, ist natürlich auch die Oliver mit all den modernen Einrichtungen ausgestattet, die heute bei allen erstklassigen Maschinen angebracht werden. Die Vertretung der Maschine ist der Fabrik *Stolzenberg* in Oos (Baden) übertragen worden, die sich durch die Einführung einer ganzen Reihe von sehr praktischen Bureauutensilien bereits einen sehr guten Namen geschaffen hat.

2. Mit Farbkissen bezw. Farbröllchen.

u) Williams. Bei dieser Maschine sind die Typenhebel zum Teil vor, zum Teil hinter der Papierwalze angeordnet (Fig. 15). Sie liegen mit ihren Köpfen auf zwei Farbkissen auf, die sich ungefähr in gleicher Höhe wie die obere Kante der Papierwalze befinden. Die Bewegung der Typenhebel ist ganz eigenartig, sie bewegen sich wie ein gekrümmter Finger von vorne nach hinten, bezw. von hinten nach vorne und schlagen von oben nach unten auf das Papier auf (Fig. 15a). Auf diese Weise ist die Schrift während des Schreibens vollkommen sichtbar; da sich aber das Papier nach hinten in einer unter den hinteren Typenhebeln angeordneten Rolle aufwickelt, so sind immer nur etwa zwei bis drei Zeilen dauernd vor Augen des Schreibenden. Damit wird der Vorteil der sichtbaren Schrift natürlich recht illusorisch. Die Zeilengeradheit wird dadurch gewahrt, dass die Typen durch eine über dem Druckpunkte gelagerte Führung hindurchschlagen müssen. Jede Type besitzt drei Zeichen; je nachdem der Wagen durch die zwei Umschaltungen nach vorne oder hinten bewegt wird, schlagen entweder grosse Buchstaben oder Zahlen u. s. w. an, während in der Normalstellung die kleinen Buchstaben anschlagen. Der Wagen ist auf Kugeln gelagert und bewegt sich infolgedessen sehr leicht. Auch der Anschlag ist leichter als bei den meisten Typenhebelmaschinen, infolgedessen ist die Schreibgeschwindigkeit sehr gross. Die Maschine, die sehr kompendiös ist, wiegt nur 7½ kg. Tasten in Standard-Anordnung.

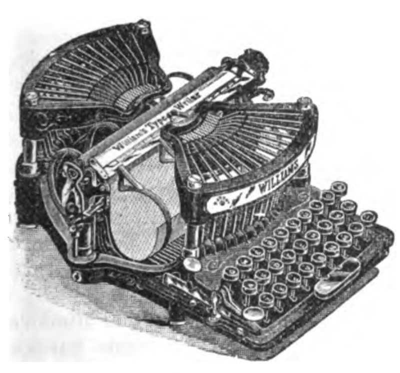


Fig. 15.
Williams-Schreibmaschine.

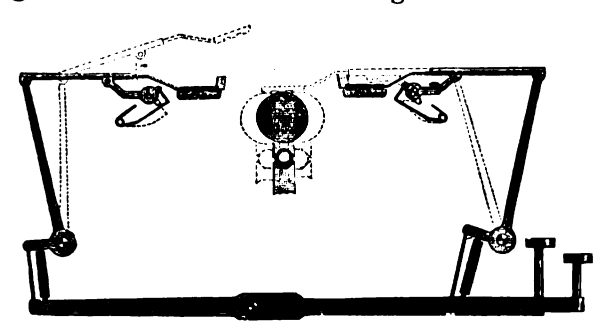


Fig. 15a.
Williams-Schreibmaschine.

v) Fitch. (*D. p. J.* **281** 230.) Die Hebel dieser kompendiösen Maschine schwingen wie bei der Daugherty um eine gemeinsame Achse, so dass die Umschaltung durch das Vorrücken bezw. Zurücktreten des Typenhammergestelles bewirkt wird. Die von oben nach unten schlagenden Typen sind so angeordnet, dass nur der mittelste Hebel genau den Druckpunkt treffen kann. Um auch die anderen Hebel auf den Druckpunkt treffen zu lassen, sind sie mit zwei Gelenken versehen, so dass der die Typen tragende Arm seitlich zum Druckpunkte abweichen kann. Das Einfärben der Typen geschieht durch Anstreifen an ein kleines Filzröllchen. Das Gewicht der Maschine beträgt 5 kg. Die Tastatur ist nicht nach der Standard-Anordnung getroffen.

Neuerdings ist von *Fitch* eine etwas abgeänderte Konstruktion ausgeführt worden, die aus beistehender Fig. 16 ersichtlich wird. Das Gelenk des Typenhebels *A* ist nach einer zum Druckpunkt exzentrischen Kurve *b* profiliert und wird nach unten teilweise von einem als Rückfeder dienenden, am Hebelträger *B* befestigten Gummistreifen *D* umfasst, so dass der Typenhebel beim Zurückgang von der Papierwalze einerseits vor Erreichung seiner Ruhestellung durch den Schlagstift *a* von neuem gehoben werden kann, andererseits über seine vertikale Stellung hinaus unter der Einwirkung der Rückwerffeder steht.

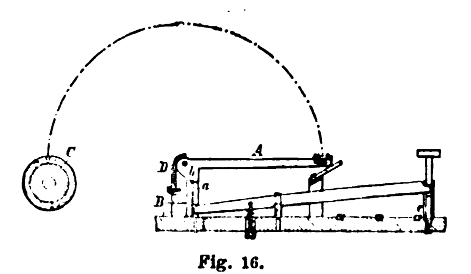


Fig. 16.
Fitch-Schreibmaschine.

w) Maskelyne. (*D. p. J.* **281** 231.) Von allen anderen Schreibmaschinen unterscheidet sich die Maskelyne dadurch, dass sie eine Schrift erzeugt, die dem gewöhnlichen Buchdruck vollständig ähnelt. Während die anderen Maschinen für jeden Buchstaben den gleichen Raum vorsehen, gleichgültig, ob es ein breites M oder ein schmales I ist, weil für jeden Buchstaben der Schlitten *gleichmässig* vorrückt, haben die *Brüder Maskelyne* eine Schlittenbewegung zur Ausführung gebracht, die sich jeweils mit der relativen Buchstabenbreite ändert. Dazu sind vier verschiedene Buchstabenbreiten vorgesehen, denen entsprechend unter den Tastenhebeln vier ineinander eingeschachtelte Rahmen angeordnet sind. Diese Rahmen haben die gleiche Funktion wie die Spatiumtaste anderer Typenhebelmaschinen; indem nun die Tasten so angeordnet sind, dass jeweils immer der der betreffenden Buchstabenbreite entsprechende Rahmen niedergedrückt wird, schaltet sich auch der Schlitten um die genau entsprechende Zahl von Punkten weiter. Die Typenhebel, die durch ein Farbkissen, auf dem die Typenköpfe ruhen, eingefärbt werden, schlagen in ähnlicher Weise wie bei der Williams von oben nach unten und erzeugen so eine stets sichtbare Schrift. Die Tasten sind nach der Standard-Anordnung in drei Reihen von je 11 Tasten untergebracht; bei der doppelten Umschaltung, die auf Wunsch auch für Fussbetrieb eingerichtet wird, können insgesamt 96 Zeichen geschrieben werden.

c) Ohne Umschaltung.

1. Mit Farbband.

x) Bar-Lock. Die Bar-Lock gehört zu den ältesten Maschinen, die mit sichtbarer Schrift arbeiten. Im Gegensatz zu den älteren Typenhebel-Korbmaschinen sind die Typenhebel nicht in einem vollständigen Kreise, sondern im Halbkreise angeordnet und hängen auch nicht herunter, sondern stehen aufrecht und schlagen demgemäss von oben nach unten. Infolge des hohen Aufbaues der Typenhebel muss man sich freilich immer erst vorbeugen, wenn man das Geschriebene nachlesen will. Die Typenhebel schlagen in einen aus kleinen Stiften gebildeten Kamm (Bar-Lock = Hebelschloss) hinein, wodurch sie im Interesse der Zeilengeradheit eine ziemlich sichere Führung erhalten. Das Farbband wird von den Bandspulen zu einer Bandzunge geführt, die sich bei jedem Anschlag automatisch vorschiebt, um die Typen einzufärben. Die 78 Tasten sind

in sechs Reihen, der Standard-Tastatur entsprechend, angeordnet. Die Maschine wiegt 13 kg.

y) Cash. In der Typenführung entspricht die Cash durchaus der Bar-Lock, das Papier wird jedoch nicht vermittelst einer Walze bewegt, sondern es ist in einen mit Leder überzogenen Rahmen eingespannt, der sich nach jedem Typenabdruck um eine Buchstabenbreite nach links bewegt.

III. Typenanschlag von unten, aber sichtbare Schrift.

Umschaltung (?).

Mit Farbkissen.

z) Fred. Livock und L. A. Hermann (Hamburg). Die Erzielung sichtbarer Schrift ohne Berührung der Typen mit dem Farbkissen wird dadurch erreicht, dass das in einem Rahmen *s* (Fig. 17) eingespannte Papier zwischen einem über das Papier ragenden Arm *n*, der das Farbkissen *o* trägt, und den anschlagenden Typen *b* hindurchgeführt wird. Die Druckzeichen werden somit durch Andrücken des Papiers an das Farbkissen vermittelst der anschlagenden Tasten auf der Oberseite des Papiers sichtbar hervorgebracht. Ob diese Konstruktion bereits wirklich ausgeführt worden ist, war nicht zu ermitteln; es

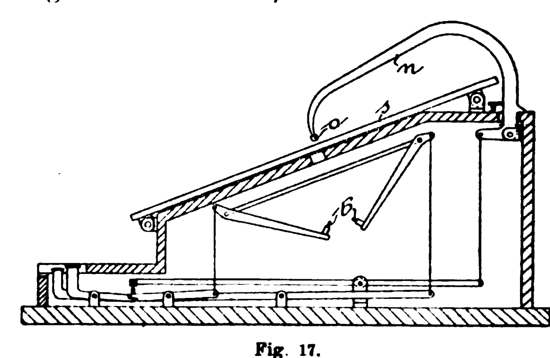


Fig. 17.
Schreibmaschine von Livock und Hermann.

erscheint übrigens auch zweifelhaft, ob auf diesem Wege ein klarer Typenabdruck ohne Verschmierung des Papieres erzielt werden kann. (Schluss folgt.)

Verunreinigungen des Karbides und Acetylens.[1]

Die Frage der Verunreinigungen des Acetylens spielt in der Acetylenindustrie eine hervorragende Rolle, seit man erkannt hat, dass diese Verunreinigungen die Ursache einer Reihe von Missständen sind, welche der Acetylenbeleuchtung anhaften. Die bei manchen Apparaten beobachteten Selbstexplosionen des Acetylens, die Verstopfung von Brennern bei Acetylenbeleuchtung, das hierbei beobachtete Russen und die Erzeugung von schwindelerregenden Dünsten, alles das wurde als Wirkung der in dem Acetylengase befindlichen Verunreinigungen angesehen.

Es ist deshalb von grösster Wichtigkeit, festzustellen, in welcher Form sich die diese Verunreinigungen liefernden Beimengungen des Karbides befinden und welcher Art die Verunreinigungen sind, die unter den verschiedenen Bedingungen der Acetylenerzeugung hierbei entstehen.

In der Hauptsache handelt es sich um drei Elemente, welche im Karbide enthalten sind und welche Verunreinigungen liefern: Diese sind Schwefel, Phosphor und Stickstoff.

Der Schwefel befindet sich im Karbide hauptsächlich in Form dreier Verbindungen: des Calciumsulfides, des Calciumkarbosulfides und des Aluminiumsulfides.

Die beiden ersten Verbindungen verdanken ihre Existenz der Anwesenheit von schwefelsaurem Kalk im angewendeten Kalke und von Schwefel in der zur Fabrikation verwendeten Kohle. Die Menge beider Verbindungen kann im Karbide auf ein Minimum reduziert werden, denn bei der Temperatur des elektrischen Ofens tritt unter Einwirkung von Kohle eine Spaltung dieser Verbindungen derart ein, dass sich Calciumkarbid einerseits, Schwefel bezw. schweflige Säure andererseits bildet. Diese Thatsache ist schon früher durch *Döllner* und *Jacobsohn* erkannt und in einem Verfahren zur Herstellung von Schwefel bezw. schwefliger Säure aus Sulfaten und Sulfiden verwendet worden.

Die dritte Verbindung, das Aluminiumsulfid, entsteht in jedem Falle dann, wenn Thonerde und Schwefel vorhanden sind. Es bildet sich in der Form des Aluminiumpentasulfides Al_2, welche Form, wie *Murlot* fand (*Comptes rend.*, 1896 S. 123), bei der Temperatur des elektrischen Ofens beständig ist. Immerhin lässt sich auch die Menge dieses Sulfides herabmindern, denn bei Anwesenheit eines Kohleüberschusses wird es ebenfalls gespalten unter Bildung von Aluminiumkarbid und Schwefel.

Alle drei Verbindungen geben bei der Zersetzung mit Wasser schwefelhaltige Verunreinigungen des Acetylens, jedoch verschieden unter den verschiedenartigsten Bedingungen.

Aluminiumsulfid wird von Wasser sowohl in der Kälte, als auch in der Wärme unter Abscheidung von Schwefelwasserstoff zersetzt. Das Schwefelcalcium wird von kaltem Wasser dissociiert, es gibt deshalb Schwefelwasserstoff nur bei höheren Temperaturen ab, das Calciumsulfokarbid wird weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch bei höherer durch Wasser zersetzt, gibt jedoch bei höherer Temperatur mit Acetylen flüchtige schwefelhaltige Produkte.

Der entstehende Schwefelwasserstoff wird bei niederer Entwickelungstemperatur von dem Kalkschlamm zurückgehalten, bei höherer Temperatur reagiert er mit dem Acetylen und den Kondensationsprodukten desselben unter Bildung organischer Schwefelverbindungen. Von den letzteren ist es mir gelungen, zwei zu identifizieren und zwar Senföle und Mercaptane. Diese beiden Arten sind vermengt mit grösseren oder geringeren Mengen anderer schwefelhaltiger Produkte, welche sämtlich in zwei Gruppen geteilt werden: 1. solche, welche in Aetherligroin löslich sind, dann 2. solche, welche in diesem Lösungsmittel nicht zurückgehalten werden. Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Ammoniak bilden sich basische schwefel- und stickstoffhaltige Produkte, wahrscheinlich die entsprechenden Amidoverbindungen.

Entsprechend der Thatsache, dass bei den Apparaten, in welchen Karbid ins Wasser fällt, eine niedrige Entwickelungstemperatur herrscht, in den Apparaten mit Tropfzufluss eine hohe, sind auch die in diesen Apparaten enthaltenen Gase bei gleichem Karbidmaterial verschieden. Während bei den Einwurfapparaten der grösste Teil des entwickelten Schwefelwasserstoffes im Kalkschlamm zurückbleibt, nur sehr geringe Mengen organischer Schwefelverbindungen sich bilden und der in Form von Karbosulfid enthaltene Schwefel überhaupt nicht zersetzt wird, tritt bei Tropfapparaten eine absolut grössere Bildung von schwefelhaltigen Produkten schon durch Zersetzung des Karbosulfides ein, im Rückstand bleibt nur ein geringer Teil des Schwefels zurück, während die Hauptmenge desselben im Gase in Form von Schwefelwasserstoff und erheblichen Mengen organischer Schwefelverbindungen sich befindet. Diese Befunde wurden von mir seiner Zeit experimentell festgestellt und die betreffenden Untersuchungen in der *Zeitschrift für Calciumkarbidfabrikation und Acetylenbeleuchtung* veröffentlicht. Ich will nur kurz die erhaltenen Resultate wiederholen.

Bei Anwendung eines Einwurfapparates waren von dem im Karbid enthaltenen Schwefel vorhanden:

im Rückstande:

75,74% als Sulfid,

8,53% in festerer Bindung (als Karbosulfid);

[1]) Nach einem uns von Herrn *F. Lietanz*-Düsseldorf freundlichst überlassenen Vortrag von Dr. *N. Caro* (Berlin).

im Gase:
15,41 % als Schwefelwasserstoff,
0,31 % als organische Verbindung in Aetherligroin löslich.

Bei Anwendung eines Tropfapparates dagegen:
im Rückstande:
5,55 % als Sulfid,
0,82 % in festerer Bindung;
im Gase:
71,12 % als Schwefelwasserstoff,
17,26 % als organische in Aetherligroin lösliche Verbindung (senfölhaltig),
4,72 % als organische in Aetherligroin unlösliche Verbindung (mercaptanhaltig).

Bei Anwendung desselben Tropfapparates war, als durch schärferen Wasserzulauf die Entwickelungstemperatur noch gesteigert wurde, die Verteilung des Schwefels wie folgt:
im Rückstande:
4,93 % als Sulfid,
0,61 % in festerer Bildung;
im Gase:
60,79 % als Schwefelwasserstoff,
25,59 % als organische in Aetherligroin lösliche Verbindung,
8,11 % als organische in Aetherligroin unlösliche Verbindung.

Bei Verwendung eines thonerdefreien Materials und eines Einwurfapparates waren vorhanden:
im Rückstande:
96,74 % als Sulfid,
0,46 % in festerer Bildung;
im Gase:
2,78 % als Schwefelwasserstoff,
0,00 % als organische Verbindungen.

Dagegen mit Tropfapparat:
im Rückstande:
4,88 % als Sulfid,
0,23 % in festerer Bindung;
im Gase:
53,95 % als Schwefelwasserstoff,
14,71 % als organische in Aetherligroin lösliche Verbindung,
26,51 % als organische in Aetherligroin unlösliche Verbindung.

Aus diesen erhaltenen Resultaten liessen sich die oben mitgeteilten Rückschlüsse auf die Natur der im Karbide enthaltenen schwefelhaltigen Verunreinigungen und auf ihr Verhalten in den verschiedenen Entwickelungsapparaten ziehen.

Für den Betrieb von Acetylenerzeugern sind diese Befunde insofern von Wichtigkeit, als daraus hervorgeht, dass Apparate mit niedriger Entwickelungstemperatur (Einwurfapparate) absolut weniger schwefelhaltige Produkte liefern, von denen nur ein geringer Teil im Gase enthalten ist, als Apparate mit hoher Entwickelungstemperatur (Tropfapparate), bei denen die ganze im Karbide enthaltene Menge schwefelhaltiger Verbindungen zersetzt wird und bei denen auch fast aller im Karbide enthaltene Schwefel in das Gas gelangt. Da ausserdem bei den Apparaten mit niedriger Entwickelungstemperatur fast gar keine organischen schwefelhaltigen Verbindungen sich bilden, bei denen mit hoher Entwickelungstemperatur aber eine ziemlich erhebliche Menge, welche vor dem Verbrauch entfernt werden muss, und diese organischen Verbindungen einen, wenn auch geringen Teil des Acetylens zu ihrer Bildung verbrauchen, so ist die Gasausbeute bei den Apparaten der ersten Kategorie grösser, als bei derjenigen der zweiten. Allerdings muss hierbei in Betracht gezogen werden, dass bei den gebräuchlichsten Apparaten mit niedriger Entwickelungstemperatur, den sogen. Einwurfapparaten, ein Acetylenverlust durch Auflösen des Acetylens im Entwickelungswasser stattfindet.

Der zweitwichtigste Bestandteil der Karbide, welche Verunreinigungen geben, ist der *Phosphor*. Er entstammt dem im kohlensauren Kalk enthaltenen phosphorsauren Kalke und den in der Kohle enthaltenen Phosphorverbindungen. Im Karbide befindet er sich in Form von Calciumphosphid, welche Verbindung im elektrischen Ofen, wie *Moissan* jüngst gezeigt hat, bei unvollständiger Reduktion des phosphorsauren Kalkes sich bildet. Bei der Temperatur des elektrischen Ofens und bei einem Ueberschuss von Kohle spaltet sich Phosphorcalcium, indem sich einerseits Calciumkarbid bildet, andererseits Phosphor sich verflüchtigt. Auf dieser Beobachtung basiert der elektrische Prozess zur Herstellung von Phosphor aus phosphorsaurem Kalk und Kohle von *Frank* und *Hilpert*.

Diese Eigenschaft des Calciumphosphides macht es möglich, auch bei phosphorreichem Rohmaterial ein phosphorarmes Karbid zu erhalten, indem das Produkt mit einem gewissen Kohleüberschuss gut durchschmolzen wird.

Das Phosphorcalcium besitzt die Eigenschaft fast sämtlicher metalloidischer Calciumverbindungen, durch Wasser gespalten zu werden. Es entsteht bei dieser Reaktion einerseits Calciumhydroxyd, andererseits Phosphorwasserstoff. Welcher Formel das im Karbid enthaltene Phosphorcalcium entspricht, ob derjenigen des Phosphorwasserstoffes PH_3 oder auch zum Teil derjenigen der Verbindung P_2H_4 kann ich bestimmt nicht entscheiden. Ich nehme an, dass die Verbindung P_2H_4 aus dem im Karbide enthaltenen Calciumphosphide nicht entsteht und zwar auf Grund der Beobachtung, dass es mir niemals gelungen ist, die Anwesenheit dieser Verbindung bei geschmolzenem Karbid festzustellen. Während auf gewöhnlichem Wege erhaltenes Phosphorcalcium selbstentzündliches Gas liefert, erhält man aus dem nach *Moissan* im elektrischen Ofen erhaltenen Calciumphosphid fast ausschliesslich die nicht selbstentzündliche Modifikation PH_3. Durch direkten Versuch konnte ich auch nachweisen, dass das P_2H_4 liefernde Phosphid bei der Temperatur des elektrischen Ofens derart zersetzt wird, dass sich die PH_3 liefernde Verbindung bildet. Als Material stand mir zur Verfügung das bei dem Phosphorverfahren von *Frank* und *Hilpert* im Rückstande erhaltene Rohkarbid, welches 1,38 % Phosphor enthielt. Dieses Rohkarbid war nicht geschmolzen und lieferte bei der Einwirkung von Wasser ein Gas, welches sich im Moment des Entstehens auch von selbst entzündete. Dieses Karbid wurde nun ohne weiteren Zusatz im elektrischen Ofen durchgeschmolzen und nun erhielt ich ein Karbid mit 1,26 % Phosphor, welches aber ein Gas lieferte, dem selbstentzündliche Eigenschaften total fehlten. Ein anderer Versuch bestätigte diese Resultate. Ueber so raffiniertes, selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff nicht lieferndes Karbid wurde Phosphordampf geleitet, indem das Karbid auf ca. 220° erhitzt war. Nach dem Abkühlen und Auswaschen mit Schwefelkohlenstoff (zur Entfernung des mechanisch niedergeschlagenen Phosphors) erhielt ich ein Produkt mit 1,42 % Phosphor, welches wiederum selbstentzündliches Gas lieferte.

Dieses Produkt gab, im elektrischen Ofen durchgeschmolzen, ein Produkt mit 1,32 % Phosphor, welches bei Einwirkung von Wasser ein nicht selbstentzündliches Gas gab.

Aus allen diesen Versuchen und Beobachtungen glaube ich den Schluss ziehen zu können, dass bei der Temperatur des elektrischen Ofens sich nur ein Phosphid bildet, welches keinen selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff liefert. Dieses schliesst natürlich nicht aus, dass ein Gemisch von Acetylen und Luft durch diesen Phosphorwasserstoff entzündet wird, wenn dessen Menge so gross ist, dass seine Oxydationswärme zur Zündung des Acetylenluftgemisches ausreicht. *Lewes* hat gefunden, dass im Gemisch mit nicht unter 15 % Phosphorwasserstoff diese Eigenschaften besitzt.

Das Zersetzungsprodukt des im Karbide befindlichen Calciumphosphides, der Phosphorwasserstoff, ist im Acetylengase enthalten, ganz gleichgültig, auf welche Art die Entwickelung des Acetylens erfolgt. Es bestehen jedoch Verschiedenheiten der erhaltenen Produkte in qualitativer und quantitativer Beziehung, je nach den Umständen, ob Acetylen bei niedriger oder bei hoher Temperatur entwickelt wurde.

Bei Apparaten mit niedriger Entwickelungstemperatur wurde fast nur reiner Phosphorwasserstoff erhalten, dagegen mit Apparaten mit hoher Entwickelungstemperatur ein Gas, welches neben Phosphorwasserstoff auch noch organische Phosphorverbindungen enthielt.

Die Trennung dieser beiden Arten von Verbindungen

konnte nur in unvollkommener Weise dadurch bewerkstelligt werden, dass das Gas zunächst durch eine Waschflasche mit Ligroin und dann durch Hypochloritlösung geleitet wurde. Nach dem Verdunsten von Ligroin blieb eine geringe Menge einer phosphorhaltigen Substanz übrig, während der aufgefangene Petroleumäther noch ebenfalls phosphorhaltige Verbindungen enthielt. Der Destillationsrückstand wurde mit Salpetersäure oxydiert, das abdestillierte bezw. abgedunstete Ligroin mit Natriumhypochloritlösung längere Zeit geschüttelt. Die erhaltenen Mengen waren aber, trotz sehr grosser angewendeter Mengen Acetylen (nicht unter 5 kg Karbid) so gering, dass dem gefundenen Resultate nur ein Vergleichswert zugeschrieben werden kann.

Auf diese Weise untersucht, ergab sich folgende Verteilung des im Karbide enthaltenen Phosphor, dessen Gesamtmenge durch Schmelzen einer Probe Karbid mit Soda und Salpeter und Ausfällung der Phosphorsäure bestimmt wurde.

Bei Anwendung eines Einwurfapparates waren enthalten

im Gase:
82,0% als Phosphorwasserstoff,
0,2% als organische Verbindung;
im Rückstande:
17,8% aus Differenz berechnet.

Bei Anwendung eines Tropfapparates:

im Gase:
52,2% als Phosphorwasserstoff,
14,3% als organische flüchtige Verbindung,
2,1% als organische nichtflüchtige Verbindung;
im Rückstande:
31,4% aus Differenz berechnet.

Die Natur der erhaltenen organischen Phosphorverbindungen konnte nicht festgestellt werden. Es ergab sich nur das bemerkenswerte Resultat, dass bei Anwesenheit von Ammoniak im Gase die flüchtige wie nichtflüchtige organische Substanz stickstoffhaltig war und ein Teil beider Verbindungen durch Salzsäure aus der ätherischen bezw. petrolätherischen Lösung ausgeschüttelt werden konnte, demnach basischer Natur war.

Die oben mitgeteilten Resultate zeigen aber auch, dass die mit den verschiedenen Apparaten erhaltenen Gase in Bezug auf Gehalt an phosphorhaltigen Verbindungen auch quantitative Verschiedenheiten aufweisen und zwar bestehen sie bemerkenswerter Weise darin, dass das mit Tropfapparaten erhaltene Gas phosphorärmer ist, als das in Einwurfapparaten erzeugte.

Diese auf den ersten Blick merkwürdige Erscheinung wird leicht verständlich, wenn man bedenkt, dass die Entwickelungstemperatur bei den Tropfapparaten eine erheblich höhere ist, als diejenige der Einwurfapparate. Nun ist es bekannt, dass Phosphorwasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig von Alkalien angegriffen wird, dass dagegen bei höherer Temperatur eine Einwirkung von Alkalien auf Phosphorwasserstoff unter Bildung von hypophosphoriger Säure stattfindet. Diese von *Winkler* gefundene Reaktion (vgl. *P. A.* 111 443) erklärt auch die von *Dulong* gemachte Beobachtung, dass bei schneller Zersetzung von Phosphiden des Calciums, Strontiums und Baryums ebenfalls hypophosphorige Säure in bedeutenden Mengen entsteht.

Diese Reaktion, die als Verseifung angesehen werden muss, findet auch zum Teil bei der Darstellung von Phosphorwasserstoff aus Phosphor und Kalilauge statt, und enthält deshalb dieses so erhaltene Gas zum grossen Teil auch Wasserstoff

$$PH_3 + KOH = PH_2(OK) + H.$$

Inwieweit die Anwesenheit von Wasserstoff im Acetylengase auf diese Reaktion zurückzuführen ist, konnte mit Bestimmtheit nicht festgestellt werden. Die Anwesenheit von hypophosphorigen Salzen in dem Kalkrückstande konnte dadurch festgestellt werden, dass ein Teil des Rückstandes in Salzsäure aufgelöst, beim Kochen Spuren von Phosphorwasserstoff gab und in Lösung Phosphorsäure nachgewiesen werden konnte. Dieses entspricht der bekannten Reaktion der unterphosphorigen Säure

$$2H_3PO_2 = PH_3 + H_3PO_4.$$

Die Erkenntnis, dass Phosphorwasserstoff bei höherer Entwickelungstemperatur zum Teil nicht in das Gas übergeht, sondern in gebundener Form (als hypophosphoriges Salz bezw. Oxydationsprodukte desselben) im Rückstande zurückbleibt, hat mich veranlasst, die Erscheinungen der Verunreinigung durch Phosphorwasserstoff zu prüfen, welche bei der Entwickelung von Acetylen in Tauchapparaten auftreten. — Bereits früher (vgl. *Zeitschrift für Beleuchtungswesen*, 1898 S. 134) habe ich mitgeteilt, dass bei dem Betriebe mit Tauchapparaten der bemerkenswerte Umstand eintritt, dass im ersten Moment der Entwickelung das Gas eine die normale Zahl weit übersteigende Menge Phosphorwasserstoff enthält. Diese Beobachtung, welche *Liebetanz* in seinem *Handbuch der Calciumkarbid- und Acetylentechnik* bestätigt, führte mich dazu, die Tauchapparate als sehr explosionsgefährlich im ersten Moment der Entwickelung anzusehen. — Wie ich nun gefunden habe, tritt diese Erscheinung der vermehrten Entwickelung von Phosphorwasserstoff nur dann ein, wenn die Entwickler mit frischem Wasser beschickt sind; dagegen findet beim Betriebe oder wenn der Entwickler von vornherein mit Kalkwasser beschickt wird, eine gegenteilige Erscheinung statt: der Gehalt an Phosphorwasserstoff im Gase sinkt unter die normale Zahl. Diese Erscheinung, welche auf die beobachtete Zersetzung des Phosphorwasserstoffes durch alkalische Flüssigkeiten bei höherer Temperatur beruht, führt zu den praktischen Resultaten, dass die höhere Gefährlichkeit der Tauchapparate, veranlasst durch grössere Entwickelung von Phosphorwasserstoff im ersten Moment der Gasgewinnung, vermieden werden kann, wenn man den Apparat nicht mit reinem Wasser, sondern mit Kalkwasser, d. h. unter Zurücklassung eines Teiles des Schlammes von der vorhergehenden Charge, beschickt.

Dazu kommt noch, dass, wie ich nunmehr glaube, eine Selbstentzündung des Gases infolge Fehlens von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff bei Anwendung von durchgeschmolzenem Karbid überhaupt nicht oder nur sehr schwer stattfinden kann.

Die Untersuchung der im Acetylengase bei den verschiedenen Entwickelungsarten enthaltenen phosphorhaltigen Produkte führt mich zu dem Schlusse, dass hierbei Apparate mit niedriger Entwickelungstemperatur gleichwertig sind denjenigen mit hoher Entwickelungstemperatur, denn während bei den letzteren die schwer entfernbaren organischen Verbindungen sich bilden, ist dafür bei den ersteren die Menge der in das Gas tretenden phosphorhaltigen Verbindungen grösser.

Das dritte, die hauptsächlichsten Verunreinigungen liefernde Element, *der Stickstoff*, befindet sich im Karbide in Form des Calciumnitrides und verdankt seine Anwesenheit wohl in erster Linie den in der Kohle enthaltenen Stickstoffverbindungen. Das Calciumnitrid zersetzt sich ebenfalls bei Einwirkung von Wasser analog allen metalloidischen Calciumverbindungen, indem einerseits Calciumhydroxyd, andererseits die entsprechende Wasserstoffverbindung, das Ammoniak, entsteht.

Die Bildung von Ammoniak im Gase glaubt *Bamberger* auf das Vorhandensein von Calciumcyanid zurückzuführen und stützt sich hierbei auf die von *Frank* und mir gemachte Entdeckung, dass Stickstoff von Karbiden unter Bildung der entsprechenden Cyanide aufgenommen wird.

Zahlreiche von mir ausgeführte Untersuchungen von Calciumkarbid haben aber das Resultat ergeben, dass Calciumcyanid im geschmolzenen Karbid sich überhaupt nicht befindet und nur in den äusseren, gewöhnlich in den Handel nicht gelangenden Partien der Karbidblöcke nachgewiesen werden kann. Dieses befindet sich auch in Uebereinstimmung mit der bei der technischen Durchführung unseres Verfahrens von Dr. *Frank* und mir gemachten Beobachtung, dass die Zersetzungstemperatur des Calciumcyanides niedriger liegt, als die Bildungstemperatur des Karbides, demnach beim Schmelzen von Karbid kein Cyanid entstehen kann und dasselbe nur beim Abkühlen durch Einwirkung der Luft auf die äusseren Karbidschichten sich bilden kann.

Das Zersetzungsprodukt des Nitrides, Ammoniak, entsteht bei Zersetzung sowohl bei niedriger, als auch bei höherer Entwickelungstemperatur. Seine Menge im Gase



ist sehr variabel, denn bei den Einwurfsapparaten wird über 90% des Gases im Entwickelungswasser zurückgehalten, bei den Tropfapparaten bildet ein grosser Teil kondensierte Verbindungen sowohl mit dem Schwefelwasserstoff, als auch mit Phosphorwasserstoff und mit Acetylen. Die teerigen, bei dem Betriebe von Tropfapparaten erhaltenen Produkte, gehen beim Schütteln mit Salzsäure zum Teil in Lösung und sind die hieraus, nach Uebersättigung mit Lauge ausgeätherten Oele stickstoffhaltig. Die Natur derselben habe ich nicht feststellen, jedoch mit Sicherheit die Abwesenheit von Anilin, Pyridin und Pyrol nachweisen können.

Wenn auch die Menge des im Gase enthaltenen Ammoniaks eine geringe ist, so ist doch die Entfernung desselben unbedingt geboten, da Ammoniak höchst korosive Wirkungen auf Rohrleitungen, namentlich auf Messingteile derselben ausübt und deshalb der Bildung zu vermeidender Acetylenverbindungen Vorschub leistet.

Die übrigen im Acetylengase vorkommenden Verunreinigungen sind von untergeordneter Bedeutung, kommen nur selten vor, sind deshalb für gewöhnlich belanglos. Auf eine Verunreinigung möchte ich noch aufmerksam machen, welche hin und wieder auftritt, deren Entstehung aber bis jetzt ganz unaufgeklärt ist. Es ist dieses *Kohlenoxyd*, dessen Vorkommen zuerst, so viel mir bekannt ist, von *Lundström* angegeben worden ist. Diese Verbindung kommt hin und wieder in ungereinigtem Acetylen vor und habe ich Mengen bis zu 2,3% feststellen können, während *Lundström* Maximalmengen von 1,48% angibt. Bei dem in Einwurfapparaten erhaltenen Gase konnte ich nur selten und dann nur spurenweises Auftreten von Kohlenoxyd beobachten, öfters dagegen bei in Tropfapparaten erhaltenen Gasen. Vielleicht führt zur Lösung der Frage, welcher Art die Verbindung ist, welche Kohlenoxyd liefert, die weitere Erforschung der Resultate eines Versuches, welchen ich bei anderer Gelegenheit ausgeführt habe. Von der Annahme geleitet, dass bei Einwirkung von Kohle auf andere Sauerstoffverbindungen als Oxyde der alkalischen Erden auch andere Karbide entstehen, habe ich eine Mischung von Baryumsuperoxyd und Kohle zusammengeschmolzen, wobei ich mich als Wärmequelle, nach dem Vorbilde *Goldschmidt*'s, des Aluminiumpulvers bediente und wobei ich, zur Mässigung der Reaktion, als Verdünnungspulver Baryumoxyd angewendet habe. Ich erhielt hierbei ein zusammengeschmolzenes Karbid, welches mit kaltem Wasser nicht erhebliche Mengen verschiedener Kohlenwasserstoffe entwickelt, beim Erhitzen mit Wasser grosse Mengen eines Gases gab, welches zwischen 40 bis 60% Kohlenoxyd enthielt. Die weiteren Untersuchungen in dieser Richtung werde ich noch fortführen.

Die Wirkung der verschiedenen, oben näher gekennzeichneten Verunreinigungen des Acetylens auf die Qualität des Gases ist bekannt und kann ich dieselbe füglich übergehen. Es sind eine ganze Anzahl von Verfahren vorgeschlagen worden, welche die Reinigung des Acetylens bezweckten, jedoch haben nur wenige derselben Eingang in die Praxis gefunden. Ich möchte an dieser Stelle vor der Verwendung solcher Mittel warnen, welche unter hochklingenden Namen meist aus dem Auslande angepriesen werden, da solche nach meinen Untersuchungen viel zu hoch bezahlt werden und für die Reinigung des Gases, welche sich auf alle Verunreinigungen erstrecken soll, keinen Wert haben. Ich verweise hier ausdrücklich auf die sogen. Marseiller Masse, welche ein ganz unbrauchbares Gemisch von Sägespänen und Rasenerz darstellt, und die zu hohem Preise unter den verschiedensten Namen verkauft wird.

Die in der Gastechnik bekannte Lux-Masse wird als vorzügliches Entschwefelungsmittel ebenfalls angepriesen, jedoch muss darauf Rücksicht genommen werden, dass die Masse die organischen Schwefelverbindungen nicht aufnimmt und Ammoniak, Phosphorwasserstoff und deren organische Verbindungen ebenfalls ganz unberührt lässt.

Von einer guten Reinigung muss gefordert werden, dass dieselbe möglichst in einer Operation alle Verunreinigungen des Acetylens wegnimmt und ausserdem das Acetylen selbst nicht angreift. Wenn auch nicht zu verkennen ist, dass man gute Reinigung auch durch Kombination verschiedener Absorptionsmittel erreichen kann, so ist doch einer solchen Kombination immer ein Verfahren vorzuziehen, welches alle Verunreinigungen zugleich entfernt, da hierbei sowohl an Apparaten, als auch an Material und Arbeit ganz erheblich gespart wird. Von den Verfahren, die eine solche Reinigung bezwecken, sind es namentlich drei, welche Eingang in die Praxis gefunden haben, das sind die Chlorkalkreinigung von *Lunge* und *Cederkreutz*, verbessert von *Wolf*, die Reinigung mittels saurer Metallsalze von *Alb. R. Frank* und die Reinigung mittels angesäuerter Chromsäurelösung von *Ullmann*.

Ueber die Wirkungsweise dieser Reinigungsmethoden habe ich bereits früher in der Zeitschrift *Acetylen in Wissenschaft und Industrie* berichtet und möchte deshalb hier nur kurz die erhaltenen Resultate resumieren, bei dieser Gelegenheit aber noch auf einen wichtigen Umstand aufmerksam machen. Für die Beurteilung einer Reinigungsmasse sind natürlich die bei der Erforschung der Natur der Verunreinigungen des Acetylens und Karbides erhaltenen Resultate von grossem Nutzen, jedoch kann man die gewonnene Erkenntnis nicht als ausschlaggebend betrachten. Das in der Praxis erhaltene Acetylengas ist ungemein verschieden bezüglich der in ihm vorhandenen Verunreinigungen. Die Einwirkung der Hauptverunreinigungen sowohl aufeinander als auch auf das Acetylen bezw. dessen Kondensationsprodukte, bei den verschiedenen bei der Entwickelung in Betracht kommenden Temperaturen, deren Höhe von vielen unkontrollierbaren Zufälligkeiten abhängt, ergibt eine solche Masse der verschiedenartigsten verunreinigenden Verbindungen, dass eine Generalisierung der durch Versuche erhaltenen Resultate fast unmöglich ist. Es ist deshalb erklärlich, dass auch die Einwirkung der verschiedenen Reinigungsmittel verschieden ist, sowohl in Bezug auf verschiedenartig entwickeltes Gas aus einem und demselben Karbid, als auch in Bezug auf sonst unter gleichen Umständen erhaltenes Gas, da auch im letzteren Falle eine Verschiedenheit des Gases leicht eintritt.

Welchen Wert diese Erscheinung in der Praxis hat, möge folgendes Beispiel beleuchten.

Während für gewöhnlich saure Kupferchlorürlösung im stande ist, sämtliche Verunreinigungen des Acetylens zu binden, entstehen öfters organische Schwefelverbindungen, welche von diesem Reagens nicht aufgenommen werden. Es tritt dieses scheinbar dann ein, wenn das Gas bei hoher Temperatur entwickelt wurde und grössere Mengen Ammoniak enthält, und ausserdem das Karbid thonerdehaltig ist.

Ganz gleiches hat auch Geltung für die *Ullmann*'sche Masse. Hier bleiben manchmal kleine Anteile von Phosphor und Schwefelverbindungen unangegriffen, und ist es mir trotz einer ganzen Reihe ausgeführter Versuche nicht möglich gewesen, die Bedingungen festzustellen, unter denen diese Erscheinung eintritt. Ich konnte nur feststellen, dass diese Verunreinigungen einen anderen Charakter haben, als diejenigen, welche von saurer Kupferchlorürlösung nicht aufgenommen werden, da sie durch *Frank*'sche Masse beseitigt werden können.

Wenn auch in beiden Fällen die Menge dieser nicht absorbierbaren Verunreinigungen nur gering ist, so möchte ich Sie doch bitten, meine weiteren Ausführungen nur unter Berücksichtigung des Vorgesagten zu beurteilen.

Die Reinigung mittels Chlorkalk leidet an dem Uebelstande, dass hierbei unter allen Umständen eine Vorreinigung zwecks Entfernung von Ammoniak stattfinden muss, um die mögliche Bildung von Chlorstickstoff zu vermeiden. Die Reinigung gibt ein Gas, welches frei ist, sowohl von Schwefel als auch von Phosphorverbindungen, greift jedoch das Acetylen selbst an und sind demnach im Gase sowohl Chlorverbindungen als auch Kohlenoxyd enthalten. Die Menge dieser Verbindungen ist jedoch nicht erheblich und steht diesen Nachteilen der Chlorkalkreinigung der Vorteil entgegen, dass die Reinigungsmasse überall leicht zu beschaffen ist. Wohl hauptsächlich aus diesem Grunde und auch aus demjenigen, dass das erhaltene Gas trotz der nachträglichen Verunreinigung gut und hell brennt, hat dieses Verfahren Eingang in die Praxis gefunden.

Das zweite in Betracht kommende Verfahren von *Frank* (D. R. P. Nr. 99700) besteht in der Anwendung



saurer Metallsalzlösungen, speziell Kupferchlorürlösung. Diese Lösung hat die Eigenschaft, sämtliche Verunreinigungen des Rohacetylens zu binden, ohne dass Acetylen angegriffen wird. Die angewendete Flüssigkeit besitzt den Vorzug, dass sie voll ausgenutzt und wiederholt regeneriert werden kann, was die Oekonomie der Verwendung derselben ungemein steigert. Die Reinigungsfähigkeit ist eine grosse, 1 l Lösung reinigt 14 bis 16 cbm Gas, und nach der Regeneration noch 7 bis 8 cbm, wenn das Gas durch den Wäscher geleitet wird. Bei Anwendung von Berieselung oder von Strahlenwäschern sind die Resultate erheblich höhere. Eine Explosionsgefahr durch Bildung von Acetylenkupfer ist ganz ausgeschlossen, da die Menge der in der Lösung enthaltenen Säure stets sich in so grossem Ueberschusse befindet, dass eine Absättigung derselben durch Ammoniak unmöglich gemacht wird und bekanntlich explosive Acetylen-Kupferverbindungen sich nur in ammoniakalischen, niemals in sauren Lösungen bilden. In der letzten Zeit kommt unter dem Namen „Frankolin" eine Masse in den Handel, welche aus durch Kieselgur aufgesogener *Frank*'scher Reinigungsflüssigkeit besteht. Diese Masse, welche nur in Thonreinigern verwendet werden kann, zeigt alle vorzüglichen Eigenschaften der *Frank*'schen Reinigungsflüssigkeit und besitzt ausserdem eine grössere Ausgiebigkeit. 1 kg der Masse ist im stande, 20 bis 25 cbm Acetylen zu reinigen. Ausserdem besitzt sie den Vorzug, dass sie bei Erschöpfung eine Farbenänderung zeigt; die ursprünglich graugrüne Masse wird zum Schluss, nachdem sie hellere und dunklere Nuancen angenommen hat, braunschwarz, so dass es möglich ist, nach dem Aussehen über die Wirkung der Masse zu urteilen.

Als dritte Reinigungsart hat die von *Ullmann* vorgeschlagene *Reinigung durch schwefelsaure Chromsäurelösung* Eingang gefunden. Die mit Hilfe dieser Lösung hergestellte Reinigungsmasse besteht ebenfalls aus Kieselgur, welcher mit der Reinigungsflüssigkeit getränkt ist. Die Masse zeigt ein hellgelbes Aussehen, ändert beim Gebrauch die Farbe und wird intensiv grün, so dass auch hier die Erschöpfung der Masse durch Farbenwechsel angezeigt wird. Sie wirkt ebenso, wie die *Frank*'sche Masse, gut reinigend, greift kaltes Acetylen nur sehr wenig an, gibt aber, wenn das Acetylen nicht gut gekühlt war, geringe Mengen Kohlenoxyd. Die Ergiebigkeit der Masse richtet sich nach den angewendeten Reinigern. Ein Parallelversuch ergab aber eine geringere Wirksamkeit als diejenige der *Frank*'schen Masse, nämlich nur 12 bis 15 cbm per kg Masse. Es muss jedoch bemerkt werden, dass die *Ullmann*'sche Masse, wie sie von der *Gesellschaft „Hera"* vertrieben wird, viel trockener ist, als die Masse „Frankolin", so dass der Vergleich der Ausgiebigkeitszahlen in dieser Hinsicht einer Rektifikation bedarf. Ein Vorzug dieser Masse ist, dass sie auch in eisernen Reinigern Verwendung finden kann.

Beide Verfahren, sowohl das *Frank*'sche als auch das *Ullmann*'sche, geben in der Praxis absolut genügende Resultate, was sich auch in dem Umstande äussert, dass das auf eine oder andere Weise gereinigte Acetylen nicht nur blendend hell brennt, sondern auch nur wenig Brenner abnutzt. Metallbrenner, welche bei Anwendung von ungereinigtem Acetylen nach kurzer Zeit versagten, haben nach 12wöchentlichem Brennen mit nach *Frank* oder *Ullmann* gereinigtem Gase noch das tadellose Aussehen und die tadellose Funktion der neuen Brenner gezeigt. Bei Anwendung von mit Chlorkalk gereinigtem Gase waren sie schon nach 8wöchentlichem Gebrauch stark angegriffen.

Die *Frank*'sche sowohl, als auch die *Ullmann*'sche Reinigung besitzen jedoch den manchmal in Betracht kommenden Nachteil, dass sie auf die in Aetherligroin löslichen organischen Schwefel- und Phosphorverbindungen ohne Einwirkung sind. Bei der Verwendung der neuerdings wieder mehr in Verwendung kommenden Zufluss-, Ueberschwemm- und Tauchapparate spielen diese Verbindungen jedoch insofern eine Rolle, als sie zu Verstopfungen der dünnen Ausströmöffnungen der Acetylenbrenner Anlass geben können. Deshalb ist auch die Entfernung dieser Verbindung vor oder nach erfolgter Reinigung des Rohgases empfehlenswert. Als gutes Mittel hierzu kann die von *Stern* vorgeschlagene Reinigung des Acetylens vermittelst Kohlenwasserstoffen, speziell Paraffin bezw. paraffinhaltigen Oelen Anwendung finden, da dieselbe, wie ich gefunden habe, im stande ist, das Acetylen von allen, durch die *Frank*- bezw. *Ullmann*'sche Reinigung nicht entfernbaren organischen Schwefel- und Phosphorverbindungen zu befreien. Wenn auch das *Stern*'sche Verfahren als selbständige Reinigung nicht gebraucht werden kann, so hat sie grosse Bedeutung als Zusatzreinigung, zur Erzielung eines absolut reinen Gases. Hierzu kommt noch, dass die *Stern*'sche Reinigungsflüssigkeit keiner besonderen Apparate bedarf, sondern überall, als Oelabschluss, im Wäscher, im Gasometer u. s. w. untergebracht werden kann.

Mit der Reinigungsfrage ist eine Existenzfrage der Acetylenbeleuchtung gelöst worden und ist es ein gutes Zeichen für die junge Industrie, dass diese Lösung so schnell und gründlich vor sich ging.

Grundlagen zur Fluglehre.

Von **F. Heinz**-Sarajevo.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, über zwei mechanische Vorgänge beim Vogelfluge einwandfreie Erklärungen zu geben: über den Segelflug der Vögel beim regungslosen Schwingen und über die Bedeutung der Elastizität beim Schwingenflug.

Zur Erklärung des Segelfluges verdienen der Versuch von Prof. *Wellner* und der Versuch von *Bazin* wohl die grösste Beachtung.

Der Prof. *Wellner*'sche Versuch wird in der Beilage zu Heft 10 der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* vom Jahre 1893 vom genannten Professor wie folgt beschrieben:

„Eine Tragfläche (gewölbt) wurde auf vier 1 m langen Drähten derart wie eine Schaukel frei in der Luft aufgehängt, dass sie hin und her pendelnd in horizontaler Lage zu verbleiben gezwungen war (siehe Stirnansicht Fig. 1 und das Seitenbild Fig. 2). Dieses Parallelogrammgehänge wurde am Spielberge in Brünn dem Winde ausgesetzt und zeigte die auffallende Erscheinung, dass die gewölbte Fläche *gegen den Wind vorwärts* und bei hinreichender Windstärke, sobald die Auftriebskraft das Eigengewicht der Fläche überwiegt, *vorwärts hinaufzieht*, wie es die punktierte Stellung und der Bogenpfeil in der Fig. 2 andeuten."

Dass die durch den Prof. *Wellner*'schen Versuch konstatierte Erscheinung und die Erscheinung des Segelfluges auf gleicher Ursache beruhen, wird wohl keinem Zweifel unterliegen, und wenn die Ursache des *Wellner*'schen Versuchsergebnisses gefunden ist, dann dürfte damit gleichzeitig auch das Problem des Segelfluges als gelöst erscheinen.

Vor allem steht fest, dass die Elastizität nicht als die gesuchte Ursache angesehen werden kann, wie die *Buttenstedt*'sche Spannungstheorie annimmt, da ja die Versuchsfläche im *Wellner*schen Experiment keine Elastizität besass.

Prof. *Wellner* selbst bezeichnet als Ursache der Erscheinung seines Versuchs die *parabolische Krümmung der Tragfläche*, welche nach vorn zu eine schärfere, nach rückwärts eine flachere Wölbung besitzt, derzufolge die *resultierende* Richtung des *Luftdruckes* sich im Sinne gegen den Windstrich *vorneigt*.

Bazin hat nun ebenfalls, aber einen anderen Versuch zur Erklärung der Erscheinung des Segelfluges vorgenommen, und wenn daher Prof. *Wellner*'s Ansicht über die Ursache der Segelflugerscheinung richtig ist, so muss dieselbe Ursache sich auch aus dem *Bazin*'schen Versuch ergeben.

Dieser *Bazin*'sche Versuch wird in dem Werke: „Zur Mechanik des Vogelfluges vom Jahre 1896" von Dr. *Fr. Ahlborn*, wie folgt beschrieben:

„Eine Kugel rollt auf einer den bekannten russischen Bergbahnen (montagnes russes) oder Rutschbahnen nachgebildeten Einrichtung einen Abhang hinunter und auf den folgenden Hang wieder empor, ohne natürlich den Abgangspunkt wieder zu erreichen. Nun aber erteilt man der ganzen Unterlage, auf welcher die Kugel rollt, einen *der Kugelbewegung entgegengesetzten starken Stoss*, so dass die Kugel **infolge ihrer Trägheit** *nicht nur auf die anfängliche Höhe gelangt, sondern sogar bis auf und über den nahen Gipfelpunkt kommt.*

Die Kugel stellt einen Vogel dar, der seine durch Sinken



erlangte lebendige Kraft zum Aufgleiten benutzt und in dem Augenblicke, wo diese verbraucht ist, jedesmal einen plötzlichen Windstoss erhält, der ihn höher hebt."

In dem *Bazin*'schen Versuch war also keine parabolisch gekrümmte Fläche und keine nach vorn geneigte Richtung der Resultierenden des Luftdruckes erforderlich, um einen Körper, nämlich die Kugel, der Richtung des gegen dieselbe geführten Stosses entgegen zu bewegen; wir haben es im *Bazin*'schen Versuch somit mit einer ganz anderen Bewegungsursache zu thun, als mit jener, die Prof. *Wellner* zur Erklärung der durch

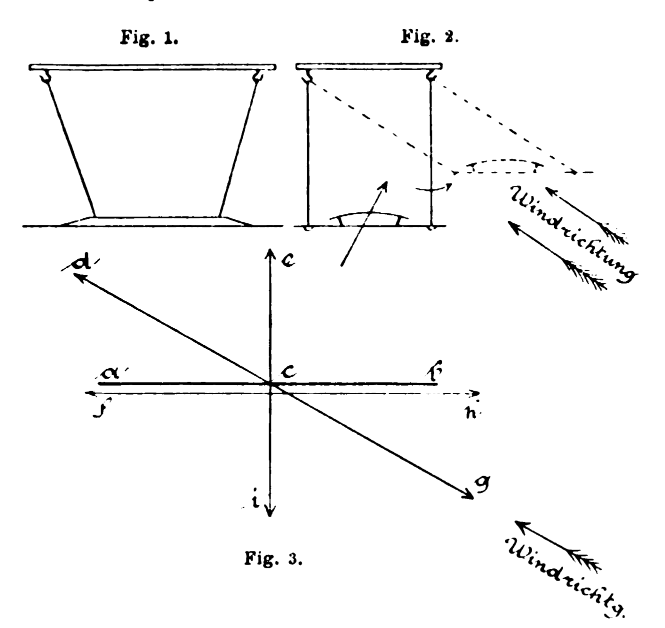


Fig. 3.

seinen Versuch konstatierten Erscheinung bezeichnet hat, und diese Bewegungsursache ist, wie schon aus obigem hervorgeht, die *Trägheit*.

Wirkt eine Kraft auf einen Körper, so bildet sich, wie die Mechanik lehrt, in diesem Körper ein Widerstand, der gleich und entgegengesetzt der Kraft ist; man sagt daher, Aktion gleich Reaktion; die Grösse dieses Widerstandes und die Grösse einer Kraft werden in kg angegeben.

Wenn daher der *Bazin*'schen Versuchsvorrichtung ein der Kugelbewegung entgegengesetzter Stoss erteilt wird, so wird in der Kugel ein Widerstand wachgerufen, der der Kraft des Stosses an Grösse gleich, in der Richtung aber entgegengesetzt ist, und dieser bewirkt, dass die Kugel die Höhe ihres Abgangspunktes wieder erreicht oder noch übersteigt.

Darin sind wohl alle einig, dass die Kugel im *Bazin*'schen Versuch durch den Stoss einen Bewegungsimpuls erhält, der auf keiner anderen Ursache beruht, als auf dem Gesetze der Trägheit, gleichwohl wird sich aber kaum einer finden, der die Trägheit als eine bewegende Kraft betrachten wird, trotzdem ihre Wirkung eine so unverkennbare ist.

Vielleicht ist daran der Name „Trägheit" schuld, der ein absolut unthätiges Verhalten bezeichnet, während durch diese Eigenschaft in dem *Bazin*'schen Versuch doch ganz offenbar ein thätiges Verhalten in die Erscheinung tritt, aber eine Art von Thätigkeit, die erst durch eine Kraft geweckt werden muss, eine Gegenthätigkeit, weshalb es sich empfehlen würde, überall dort, wo mit Hilfe der Trägheit Bewegung erzeugt wird, wie im *Bazin*'schen Versuche, die Trägheit als „*Reaktivkraft*" zu bezeichnen.

Untersuchen wir nun, ob diese Reaktivkraft etwa auch in dem Prof. *Wellner*'schen Versuch zur Wirksamkeit gelangt, von Prof. *Wellner* aber nicht in Rücksicht gezogen worden ist.

Die gewölbte Fläche war horizontal gestellt, und es wirkte ein Schrägaufwärtswind gegen dieselbe. Der Stoss des Windes gegen die Fläche ab erfolgte also in schräger Richtung cd, zerlegte sich demzufolge in die wirksame Komponente ce und in die unwirksame Komponente cf. Der Stoss cd weckte die Reaktivkraft cg, welche sich, da sie ebenfalls die Fläche schiefwinklig gegen den Wind presst, in zwei Komponenten zerlegt, in die Komponente ci, welche die Fläche gegen den Wind presst und in die Komponente ch.

Auf die Fläche ab (Fig. 3) wirkt also bei Schrägaufwärtswind die Komponente ch der Reaktivkraft, welche die Fläche ebenso gegen den Wind bewegen muss, wie sie im *Bazin*'schen Versuche die Kugel bewegt hat.

Danach darf also als Ursache zur Erklärung der Fortbewegung der Fläche gegen den Wind im Prof. *Wellner*'schen Versuche die *Reaktivkraft* bezeichnet werden und damit ist gleichzeitig auch das Segelflugproblem in der Hauptsache gelöst.

Diese Reaktivkraft wird beim Segelflug nicht bloss bei stossweisem Wind (Windpulsationen, Windintermittenzen) geweckt, sondern sie ist stets vorhanden, so lange der Vogel sich gegen ruhige Luft, oder der Wind gegen den Vogel bewegt; in allen diesen Fällen stossen die Luftmoleküle gegen die Flugflächen und wecken Rückstösse des Flugkörpers, d. h. seine Reaktivkraft.

Die Bedeutung der Elastizität beim Schwingenflug soll bei einer späteren Gelegenheit besprochen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Dezimalteilung des Kreisbogens.

Allen denen, die mit Winkeln und Kreisbogenstrecken zu rechnen haben oder Instrumente mit geteilten Kreisbogen herstellen, wird es von Wert sein zu erfahren, dass voraussichtlich in einigen Jahren *die Teilung des Bogenquadranten in 100 Grade* eingeführt wird! Es handelt sich da nicht etwa nur um ein Projekt, sondern die Angelegenheit befindet sich bereits im Stadium der sehr kostspieligen Erprobung auf dem Gebiete der Schiffahrt.

An Projekten zur Reform der Kreisbogenteilung hat es ja seit der Zeit der Begründung des metrischen Systems nicht gemangelt, aber selbst der Radikalismus der damaligen französischen Republikaner scheute vor den anscheinend unüberwindlichen Schwierigkeiten einer Durchführung der beabsichtigten Reform zurück; man war der Meinung, dass gleichzeitig mit der Dezimalteilung des Kreisbogens eine solche der Zeit durchgeführt werden müsse und sich beide gegenseitig dermassen forderten, dass eine ohne die andere ihr Ziel verfehle, denn in den Rechnungen der Astronomie, Geographie und Schiffahrt sind ja oft Zeit- und Bogengrössen voneinander abhängig. Nun ist aber die Duodezimalteilung der Tageszeit und die Einteilung der Stunden in 60 Minuten, Sekunden u. s. f. allen Gesellschaftsklassen in allen Kulturländern dermassen zur Gewohnheit geworden, dass sie deren Verdrängung durch eine Dezimalteilung grossen Widerstand entgegensetzen würden, und einen nach Ansicht des Berichterstatters aus dem Grunde wohlberechtigten, weil sie das Opfer aller unserer jetzt benutzbaren Uhren fordern würde. Unter diesen in Wahrheit ungemein ungünstigen Aussichten der Zeiteinteilungsreform, die noch dadurch verschlechtert wurden, dass man die Teilung in sehr verschiedener Weise eingerichtet zu sehen wünschte, hatte aber auch der Plan der Neueinteilung des Kreisbogens mitzuleiden, weil man eben beiderlei Reformen für unzertrennlich erachtete. Vor kurzem hat aber die Kommission, die vom französischen Unterrichtsminister zur Prüfung aller seitens verschiedener geographischen Gesellschaften aufgestellten Projekte dieser Art eingesetzt wurde, sich zu dem Versuche entschlossen, die Reform der Kreisbogenteilung allein vorzunehmen; den Bedürfnissen der Astronomie, Geographie und Schiffahrt hofft man schon dadurch genügen zu können, dass man die Zifferblätter der astronomischen Pendeluhren und der Schiffschronometer noch mit einem dezimal geteilten Kreisbogen ausstattet, so dass man ähnlich wie von unserem bergmännischen Kompass ausser Stunden auch noch Bogenstrecken ablesen kann. Die Aussichten der gesonderten Durchführung der Reform der Kreisbogenteilung hält man aber deshalb für günstige, weil sie einer wesentlich grösseren Menschenzahl Vorteile zu bringen verspricht als wie die Zeitteilungsreform, und zwar ohne die übrige Menschheit zu schweren Opfern zu zwingen; von ihr werden nämlich alle Nutzen ziehen, die mit Winkel und Bogen zu rechnen haben, und da diese genügend aufgeklärten Kreisen angehören, erwartet man, dass sie sich als Freunde einer nützlichen Reform erweisen werden. Ueberdies kommt diese ja einem bereits lebhaft empfundenen Bedürfnisse entgegen, das schon zu Massnahmen der Selbsthilfe getrieben hat, da mehrere geodätische und geographische Institute, wie Gradmessungsbureaus, in Frankreich auch der Génie militaire und der Service géographique de l'armée, sowie eine grosse Zahl von mathematisch Gebildeten aller Länder sich bei ihren Rechnungen der Tafeln von *Bremiker* bedienen, in denen der Grad nicht in 60 Minuten, sondern dezimal geteilt ist.

E. Guyon, dessen Mitteilungen an die französische Akademie (vom 15. Mai d. J.) diese Angaben entnommen sind, legte auch schon Ephemeriden, Logarithmentafeln der trigonometrischen Formeln und Navigationsformeln vor, die der Neuteilung des Kreisbogens angepasst und neu berechnet sind. Zu dem Ent-

schlusse, den Bogen des rechten Winkels anstatt des vollen Kreisbogens der Neueinteilung zu Grunde zu legen, kam die Kommission deshalb, weil auch das metrische System auf der Dezimalteilung eines Quadranten, nämlich des Meridianquadranten im Niveau des Meeresspiegels, beruht, und weil ferner diese Teilung die Quadrantenwechsel sowie die Additionen und Subtraktionen halber und ganzer Kreisbogen, die in den Rechnungen so häufig vorkommen, am leichtesten auszuführen gestattet.

In wohlthuendem Kontrast zu der Einführung des metrischen Systems, die seiner Zeit unvermittelt und sprunghaft erfolgte, will man die neue Bogenteilung nicht sofort ein- und durchführen, sondern sie zunächst unter schwierigen Verhältnissen erproben, nicht nur um ihre Vorteile für die Praxis nachzuweisen, sondern auch um zu erkennen, ob sie wirklich unabhängig von einer Reform der Zeiteinteilung durchzuführen geht. Diese Versuche sind leichtbegreiflicher Weise nur auf dem Gebiete der Schiffahrt zu machen und hat die Kommission, die sie wünschte, sie auch vorbereitet, während sie vom Gradmessungsbureau mit Unterstützung des Marinedepartements geleitet werden. Man hat unter solchen Schiffen, die nie längere Zeit in Häfen rasten, eine Anzahl ausgewählt und für eine Versuchsperiode von 9 Monaten einerseits mit neuen, der Reform angepassten Chronometern und dezimal geteilten Sextanten, deren Kosten die Marineverwaltung übernahm, andererseits mit den neuberechneten Ephemeriden, Logarithmentafeln, Navigationsformeln und einigen zugehörigen Hilfstafeln, sowie Seekarten ausgestattet. Dieser Instrumente und wissenschaftlichen Hilfsmittel sollen sich die hierzu besonders verpflichteten Schiffsoffiziere bei allen Beobachtungen und Berechnungen bedienen, die sie als Schiffsführer auszuführen haben. Dagegen wurde der Navigationsschule und einer Anzahl von Professoren der Hydrographie der Auftrag erteilt, zu erwägen, welche Erleichterungen der Unterricht in der Navigationsrechnung von der Reform zu erhoffen hat.

Von dieser Erprobung ist nun wohl zu erwarten, dass sie befriedigende Ergebnisse zeitigt und dass daraufhin in Frankreich die Dezimalteilung des rechten Winkelbogens demnächst durchgeführt wird. Dann wird es aber wohl nicht lange dauern, dass man sie auch überall dort einführt, wo das metrische System und auch übrigens, z. B. im Münzwesen, die Dezimalteilung bereits eingebürgert ist. Wir werden also vermutlich noch in der Mehrzahl am eigenen Leibe die Begleiterscheinungen der Reform empfinden, nämlich die Veraltung aller wissenschaftlichen Instrumente mit nach herkömmlicher Weise geteilten Bogen, der zu deren Herstellung dienenden Apparate, unserer Logarithmentafeln u. a. m. Um grösseren Schaden zu vermeiden, kann man sich ja aber auf das voraussichtlich Kommende bei Zeiten einrichten und nur Instrumente kaufen bezw. fertigen, deren Bogen sowohl nach der alten wie der neuen Art geteilt sind. *O. L.*

Zur Weltausstellung in Paris 1900.

Auf der nächstjährigen Weltausstellung in Paris gelangt bekanntlich ein System zur strengsten Durchführung, dessen Spuren wohl auch bei früheren Gelegenheiten gleicher Art zu erkennen gewesen sind, das jedoch im vorliegenden Falle von vornherein als grundlegend angesehen worden ist. Nicht die Trennung nach den einzelnen beteiligten Staaten gilt als erste Norm für die Aufteilung des für die Schaustellung verfügbaren Platzes, sondern es werden die einzelnen Industriezweige als Gruppen erscheinen, in denen die Erzeugnisse Frankreichs und seiner Gäste zusammengestellt werden. Das Fertigprodukt und die erzeugende Maschine müssen demgemäss in die zugehörige Gruppe eingereiht werden und es folgt, dass ein Staat unter Umständen, je nach seiner Leistungsfähigkeit, auf mehr als 20 verschiedenen, räumlich voneinander getrennten Stellen auftreten wird.

Unter dem 1. Oktober 1898 hat *Génie civil* nun einen Plan veröffentlicht, welcher den für den allgemeinen Maschinenbau und die Elektrizität auf dem Marsfeld im Erdgeschoss reservierten Platz wiedergibt, auf der Seite der Avenue de la Bourdonnais für die französischen, auf der anderen Seite für die andersstaatlichen Aussteller. Es gelangen hier programmgemäss auch die elektrischen Zentralen, Lokomobilen, Gasmotoren, hydraulische Motoren, Hebezeuge, Werkzeugmaschinen u. s. w. zur Schaustellung. Die Verteilung dieses Teiles des Palastes auf dem Champ de Mars unter den ausstellenden Staaten verbildlicht der beistehende Plan. Es sei gleich beigefügt, dass derselbe nur auf das Erdgeschoss Bezug hat, im übrigen auch ein Bild von der Platzverteilung im allgemeinen nicht gibt, weil die Summe natürlich von den Plätzen in den anderen Gruppen, sowie in den Sondermaschinenhallen beeinflusst wird. Immerhin ist ersichtlich, dass Deutschland sich in der 30 m-Galeriehalle an würdiger Stelle repräsentieren wird. Beiläufig sei darauf hingewiesen, dass in dieser Halle ein deutscher Kran von 25 t Tragkraft, 26 m Spannweite und 12,5 m Hubhöhe arbeiten wird, dem als Seitenstück nur ein französischer Montage-Schwenkkran auf der anderen Seite gegenüber zu stehen kommt.

Einfluss niedriger Temperaturen auf Stahl.

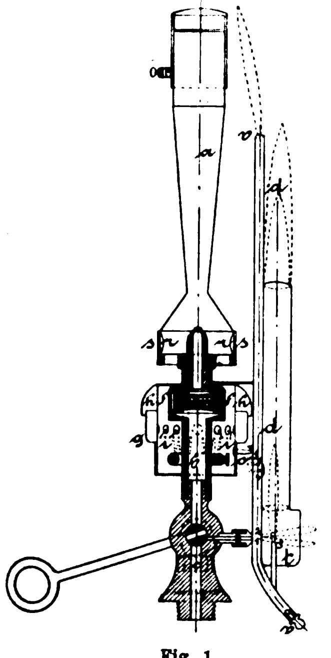
Hierüber machte am 5. Juni *F. Osmond* der französischen Akademie eine interessante Mitteilung. Im Jahre 1890 hatte



Hopkinson die Beobachtung gemacht, dass ein bei gewöhnlicher Temperatur unmagnetischer Stahl von 25 % Nickelgehalt durch Behandlung mit fester Kohlensäure magnetisch wurde und bis auf 580° erwärmt auch magnetisch blieb, gleichzeitig aber eine Steigerung der Härte, eine Minderung des elektrischen Widerstandes sowie eine solche der Dichte von 8,15 auf 7,98 erfuhr. Damals schrieb man dieses eigentümliche Verhalten einer bestimmten chemischen Verbindung des Nickels und Eisens (Fe_3Ni) zu. Das war, wie *Osmond* nun zeigte, ein Irrtum, denn ganz entsprechendes Verhalten zeigen bei einige Minuten währender Abkältung in flüssiger Luft nicht nur Nickelstahlsorten mit niedrigerem oder höherem Nickelgehalte, sondern auch solche Stahlsorten, in denen neben etwas Nickel auch Mangan und Kohlenstoff zugegen sind, ferner von Nickel freie Mangan- oder Kohlenstoff-(Cement-)Stahlsorten; vermutlich werden auch Chrom- und Wolframstahl keine Ausnahme bilden. Bedingung ist nur, dass Zusatzstoffe in geeignetem, nicht zu geringem und auch nicht übermässigem Mengenverhältnisse zugegen sind, um eine derartige Umwandlung bei allmählicher oder jäher Abkältung (auf Kohlenstoffstahl wirkt jedoch nur letztere in dieser Weise ein) zu erzielen. Kurz zusammengefasst, lautet *Osmond*'s aus den Versuchsergebnissen gefolgerte Behauptung: Die Erniedrigung der allotropischen Umwandelungspunkte des Eisens entspricht der Erniedrigung der Erstarrungspunkte von Lösungsmitteln durch die gelösten Stoffe.

Gasglühlichtbrenner System Saint-Paul.

Der nachstehend beschriebene Gasglühlichtbrenner von *Saint-Paul*, Direktor der ersten Abteilung des technischen Beleuchtungsamtes in Paris, ist im Laufe des vergangenen Jahres in mehreren Hunderten von Exemplaren auf verschiedenen hervorragenden Strassen und Plätzen in Paris eingeführt worden. Das Prinzip desselben besteht im wesentlichen darin, das zur Speisung des Brenners bestimmte Gas vor Eintritt in denselben vorzuwärmen. Diese Vorwärmung findet in einer kleinen Kammer statt, welche unter der Flamme auf dem Speiserohr angeordnet ist.



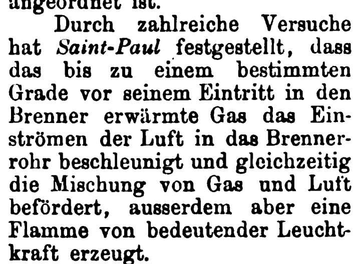


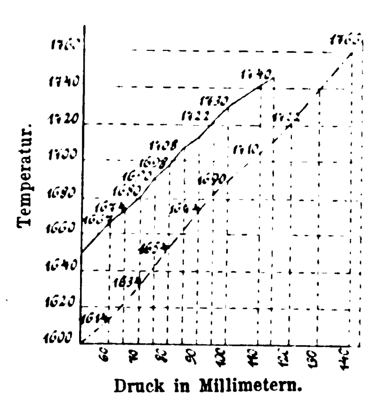
Fig. 1.

Durch zahlreiche Versuche hat *Saint-Paul* festgestellt, dass das bis zu einem bestimmten Grade vor seinem Eintritt in den Brenner erwärmte Gas das Einströmen der Luft in das Brennerrohr beschleunigt und gleichzeitig die Mischung von Gas und Luft befördert, ausserdem aber eine Flamme von bedeutender Leuchtkraft erzeugt.

Das durch *c* einströmende Gas gelangt in das Rohr *b* und von hier an eine durchlochte Scheibe oder Rolle, welche in der Erweiterung (Ausbauchung) *ff* des Rohres *b* untergebracht ist. Hier wird das Gas durch kleine aus dem unter *f* angebrachten Ringrohr *d* austretende Gasflämmchen erwärmt. Dieses Ringrohr ist von einer cylindrischen Hülle umgeben, welche mit Oeffnungen *i i* versehen ist und aus welchen die Verbrennungsprodukte austreten. Diese Oeffnungen werden gegen Luftzug durch ein doppeltes Rohrstück *g h* geschützt. Die Luft tritt zu dem Ringrohr durch im Boden des dasselbe umgebenden Cylinders angebrachte Oeffnungen ein und die Entzündung der aus dem Ringrohr austretenden Hilfsflämmchen erfolgt durch eine in diesem angebrachte kleine seitliche Oeffnung, wodurch gleichzeitig die Flamme des Brenners entzündet wird, und zwar mittels einer seitlich vor der Oeffnung brennenden Hilfsflamme. Das in *f* erwärmte Gas strömt aus dieser Kammer in das auf der letzteren angebrachte Ausströmungsrohr, welches den Boden des einen doppelten Kegelstumpf bildenden Kanales *a* trägt, in welchem die innige Mischung von Gas und Luft stattfindet.

In diesem Unterteil befinden sich Oeffnungen *r r* zum Einlassen der Luft, welche durch einen Ring *s* geregelt werden können. Durch die Einschnürung, welche die beiden Kegelstumpfe bilden, wird eine innigere Mischung von Gas und Luft erzielt; das Gemenge steigt in den längeren Teil des Kanales bis zu dem Bunsenbrenner, wo die Entzündung stattfindet und welcher den Auerstrumpf trägt.

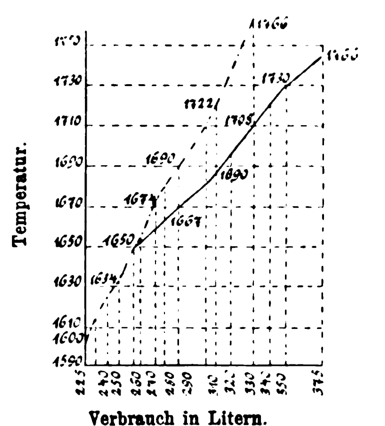
Neben dem Brenner befindet sich die mit dem Laternenhahn verbundene Zündvorrichtung. Dieselbe besteht aus zwei nebeneinander liegenden Rohren, von denen das eine lang und eng, das andere kürzer und breiter gestaltet ist. Bei Drehung des Gashahnes nach rechts tritt das Gas nur in die Rohre *d d* ein, worauf es durch Einbringen einer Flamme zwischen die Wände des am Fusse des dickeren Rohres befindlichen Schirmes *t* entzündet wird und mit drei horizontalen und vertikalen, durch *1*, *2* und *3* bezeichneten Strahlen brennt. Gleichzeitig entwickelt sich eine Bunsenflamme in dem dickeren Rohr und entzündet das aus der Mündung *v* des engeren Rohres austretende Gas. Andere kleine Flammen treten aus seitlichen Oeffnungen im unteren Teile des engeren Rohres aus und entzünden durch die Oeffnung *o* die Flamme des Rundrohres *d*. Stellt man darauf den Kanal des Hahnes senkrecht, so verlöschen die Zündflammen in den Rohren und das Gas strömt nur in das Ringrohr und den Brenner *a*, welcher sich bereits vor dem Zurückdrehen des Hahnes an der Zündflamme entzündet hat. Der Zufluss des Gases in das Ringrohr kann durch eine kleine seitliche Schraube in letzterem geregelt werden.



Druck in Millimetern.

Die Vorteile dieses Brenners bestehen in der Ersparnis des stündlichen Gasverbrauches durch die Vorwärmung des Gases und dem durch die Vorwärmung des Gemenges bedungenen intensiveren Leuchten des Glühstrumpfes.

Durch eine Reihe von Versuchen hat *Saint-Paul* das Verhältnis der Temperaturen bei Verbrennung von nicht vorgewärmtem und vorgewärmtem Gas im Bunsenbrenner festgestellt. Die beiden Diagramme zeigen das Steigen der Temperatur in beiden Fällen, und zwar das erste in Funktionen des Wasserdruckes in Millimetern, das zweite in Funktionen des stündlichen Verbrauches. Die ausgezogene Kurve zeigt das Steigen der Temperatur bei Verbrennung von kaltem, die punktierte bei vorgewärmtem Gas bei einem Verbrauch von 20 l in der Stunde. Durch Vergleich der beiden Kurven ergibt sich aus dem Unterschied der Ordinaten in diesen Diagrammen der Vorzug des vorgewärmten vor dem kalt verbrannten Gase.



Verbrauch in Litern.

Aus dem zweiten Diagramm ersieht man, dass ein mit vorgewärmtem Gas gespeister Brenner von *Saint-Paul* bei einem stündlichen Verbrauch von 330 l eine Temperatur von 1766° erzeugt; es ist einleuchtend, dass bei einer derartigen Temperatur ein Auerstrumpf in eine heftigere Glut gelangen muss als bei Gebrauch von kaltem Gas.

In dem städtischen Laboratorium für Gasuntersuchungen in Paris angestellte Versuche haben zu nachstehenden Ergebnissen geführt:

Gasverbrauch pro Stunde l	Horizontale Leuchtkraft H.-K.	Druck in Millimetern
297	20,77	70
250	24,19	70
350	24,53	70
500	37,20	150
573	59,00	197

Hierbei ist der Gasverbrauch der Heizflamme mit eingerechnet. *Le Gaz.*

Bücherschau.

Fortschritte der angewandten Elektrochemie und der Acetylenindustrie im Jahre 1898. Von Dr. *Franz Peters.* Mit Abbildungen. Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) in Stuttgart. 412 S. Preis geheftet 6 M.

Die Ergebnisse der sich ständig mehrenden Arbeiten auf dem Gebiete der angewandten Elektrochemie und der Acetylenindustrie, die in den verschiedensten Fachjournalen und den Patentschriften aller Länder niedergelegt werden, sind in ihrer Gesamtheit nicht jedermann zugänglich; und der, dem sie es sind, muss viel Zeit darauf verwenden, sie aus ihrer Vergesell-

schaftung mit anderen Artikeln herauszulösen und den oft winzigen Kern in der grossen Schale zu suchen.

Es erschien daher eine dankenswerte Arbeit, die mannigfaltigen Publikationen zu sammeln, je nach ihrer Bedeutung mehr oder weniger ausführlich, stets aber möglichst gedrängt auszuziehen, oder auch nur dem Titel nach anzuführen und das gesamte Material übersichtlich zu ordnen. Wo es möglich war, wurde Kritik geübt. Namentlich hielt es der Verfasser bei den Patenten für angebracht, auf den Zusammenhang mit älteren Vorschlägen hinzuweisen, wo solche ihm aufstiessen, oder den Mangel einer teilweisen oder vollständigen Neuheit der beanspruchten „Erfindung" aufzudecken.

Die deutsche und die ausländische Patent- und Journallitteratur ist in umfassender Weise berücksichtigt worden, da ein Jahresbericht vor allem danach streben muss, lückenlos zu sein. Auch das zweite Haupterfordernis, frühzeitiges Erscheinen, wurde erfüllt.

Das Buch wird jedem Elektrochemiker, mag er im Laboratorium oder in der Fabrik thätig sein, eine willkommene Ergänzung der vorhandenen Fachjournale bieten. Auch der Chemiker, der auf anderen Sondergebieten arbeitet, wird manches, das ihn interessiert, in den „Fortschritten" finden und durch sie leicht einen Ueberblick über den jetzigen Stand der angewandten Elektrochemie gewinnen können. Dem Erfinder werden die „Fortschritte" bei der Ausgestaltung seiner Ideen manchen wertvollen Fingerzeig geben. Der Patentanwalt wird sie in vielen Fällen seiner Praxis als Nachschlagebuch kaum missen können. Elektrotechniker, Akkumulatorenwerke und Fabriken galvanischer Elemente werden durch das Studium der ersten Abschnitte des Buches manche Anregung erhalten. Acetyleninteressenten wird in den „Fortschritten" zum erstenmal eine vollständige Zusammenstellung dessen geboten, was auf ihrem Sondergebiete im letzten Jahre geleistet worden ist. Chemische Fabriken werden manches technisch und wirtschaftlich Interessante finden. Der Hüttenmann wird das Kapitel über die Metalle nicht ohne Nutzen lesen. Galvanoplastische Anstalten werden die für sie wissenswerten Neuheiten nicht vernachlässigt sehen. Elektrotechnische Anstalten und Lieferanten für Laboratorien werden manchen neuen Apparat finden, dessen Herstellung für sie lohnend sein dürfte.

Behandelt ist:

A. Stromquellen. I. Primärelemente. II. Sekundärelemente. B. Anorganische Elektrochemie. I. Allgemeines. II. Metalloide. III. Karbid und Acetylen. IV. Alkali und Chlor. V. Metalle. C. Organische Elektrochemie. D. Apparatur. E. Pyroelektrochemie. F. Elektromagnetische Aufbereitung. G. Litteratur.

Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen. Mit Unterstützung der Akademien der Wissenschaften zu München und Wien und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von Dr. *Heinr. Burkhardt*, o. Professor der Mathematik an der Universität Zürich und Dr. *W. Franz Meyer*, o. Professor der Mathematik an der Universität Königsberg i. Pr. Erster Teil: Reine Mathematik. Erster Band: Arithmetik und Algebra. Redigiert von *W. Franz Meyer*. Leipzig. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Erstes Heft 1898. S. 1 bis 112. Preis 3,40 M. Zweites Heft 1899. S. 113 bis 226. Preis 3,40 M.

Inhalt des ersten Heftes: 1. Grundlagen der Arithmetik. (Die vier Grundrechnungsarten; Einführung der negativen und der gebrochenen Zahlen; Operationen dritter Stufe in formaler Hinsicht.) Von *H. Schubert* in Hamburg. 2. Kombinatorik. Von *E. Nehto* in Giessen. 3. Irrationalzahlen und Konvergenz unendlicher Prozesse. Von *A. Pringsheim* in München. Erster Teil: Irrationalzahlen und Grenzbegriff. Zweiter Teil: Unendliche Reihen, Produkte, Kettenbrüche und Determinanten.

Inhalt des zweiten Heftes: Unendliche Reihen, Produkte, Kettenbrüche und Determinanten. 4. Theorie der gemeinen und höheren komplexen Grössen. Von *E. Study* in Greifswald. 5. Mengenlehre. Von *A. Schönflies* in Göttingen. 6. Endliche diskrete Gruppen. Von *H. Burkhardt* in Zürich.

Das Werk erscheint in 2 Teilen bezw. 6 Bänden von zusammen etwa 240 Druckbogen; jährlich soll ein Band von etwa 40 Druckbogen in 4 bis 5 Heften herausgegeben werden. Der Inhalt soll sich nicht auf die sogen. reine Mathematik beschränken, sondern auch Anwendungen auf Mechanik, Physik u. s. w. und auch verschiedene Zweige der Technik berücksichtigen. Der Inhalt der vorliegenden beiden ersten Hefte zeichnet sich durch sorgfältige Litteraturangaben aus.

Das Gesetz betreffend die elektrischen Masseinheiten und seine technische und wirtschaftliche Bedeutung. Von Dr. *W. Kohlrausch*, Geh. Regierungsrat und Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. 1899. Berlin, Julius Springer. München, R. Oldenbourg. 94 S. Preis 2 M.

Diese Abhandlung bezweckt, die deutsche elektrotechnische Industrie und die sonst interessierten Kreise auf die grosse technische und wirtschaftliche Bedeutung des Gesetzes vom 30. April 1898 hinzuweisen, die bisherigen einschlägigen Bestimmungen und Gesetze zu erläutern und im Anschluss daran die Fragen zu erörtern, welche bei der weiteren Ausarbeitung des Elektrizitätsgesetzes zu lösen sein werden.

Dauerbrand-Bogenlampen. Eine leichtfassliche Betrachtung über Bogenlampen und Dauerbrandlampen mit langer Brenndauer im besonderen, sowie deren Verhältnisse zu einander. Von *Joseph Rosemeyer*, Elektrotechniker in Lingen a. d. Ems. Mit 41 Abbildungen. Leipzig. Verlag von Oskar Leiner 1899. 78 S. Preis 2 M.

Die Bogenlampe mit abgeschlossenem Lichtbogen bedeutet ohne Zweifel, durch die so erzielte längere Brenndauer, das ruhigere schöne Licht und die gleichmässigere Verteilung desselben, einen grossen Fortschritt in der elektrischen Beleuchtungstechnik.

Durch Unkenntnis oder Gegeninteressen sind die Ansichten über den wirklichen Wert der Dauerbrandlampe untergraben, weshalb der Verfasser sich die Aufgabe stellte, auf Grund seiner eingehenden Versuche in Dauerbrandlampenfabriken, unter Berücksichtigung aller, zum guten Verständnis beitragenden Mitteilungen, diese Ansichten zu klären und den Lesern dieses kleinen Buches selbst ein Urteil über diese neue Bogenlampentype zu ermöglichen.

Meyer's Handatlas. Zweite, neubearbeitete und vermehrte Auflage mit 112 Kartenblättern, 9 Textbeilagen und Register aller auf den Karten verzeichneten Namen. 38 Lieferungen zu je 30 Pf. (Gesamtpreis 11,40 M.). Leipzig und Wien. Verlag des Bibliographischen Instituts 1899. Heft 1 bis 8.

Das neue Kartenwerk empfiehlt sich für Schule und Haus in demselben Masse, in welchem es für jeden unentbehrlich ist, der für alle aufsteigenden geographischen Fragen ein zuverlässiges Hilfsmittel bequem zur Hand haben will.

Die Karten der vorliegenden Hefte lassen nicht nur eine umsichtige, fachmännische Bearbeitung erkennen, die den weitgehenden Ansprüchen an einen modernen Atlas vollkommen Rechnung trägt, sondern sie stellen auch der Leistungsfähigkeit der Verlagshandlung in Bezug auf die mit grösster Sorgfalt und Peinlichkeit durchgeführte graphische Herstellung ein treffliches Zeugnis aus.

Technologie der Schlosserei von *Julius Hoch*, Lehrer an der königl. sächsischen Baugewerkschule mit Tiefbauschule in Zittau. Erster Teil: Beschläge, Schlosskonstruktionen und Geldschrankbau. 446 S. mit 256 Abbildungen. Geb. 6 M. Zweiter Teil: Die Bauschlosserei. 432 S. mit 288 Abbildungen. Geb. 6 M. Leipzig. Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

Die Technologie der Schlosserei behandelt das umfangreiche Gebiet der Schlosserei in der Weise, dass sich der erste Teil mit den Beschlägen, den Schlosskonstruktionen und dem Geldschrankbau beschäftigt, während der zweite Teil der Bauschlosserei, insbesondere den Eisenkonstruktionen gewidmet ist. Ein demnächst erscheinender dritter Teil soll hauptsächlich die Kunstschlosserei und die Verschönerungsarbeiten des Eisens enthalten und für einfache stilvolle Entwürfe Grundlagen schaffen.

Bei der grossen Zahl der zu berücksichtigenden Neuigkeiten wurde darauf grosser Wert gelegt, von den Vertretern der einzelnen Gruppen jedesmal besonders charakteristische Beispiele anzuführen und zu beschreiben. Der ganze Stoff ist systematisch gegliedert, so dass es verhältnismässig leicht ist, sich nicht nur einen Ueberblick über das ganze Gebiet zu verschaffen, sondern auch schnell jene Kapitel herauszufinden.

Den zur Erläuterung des Textes dienenden Abbildungen, unter denen sich zahlreiche Originalzeichnungen befinden, wurde ganz besondere Sorgfalt geschenkt, um das Buch auch nach dieser Richtung hin möglichst brauchbar zu gestalten.

Grundzüge der Photographie von Dr. *A. Miethe.* II. Auflage. Halle a. S. 1899. Wilhelm Knapp. 93 S. mit 31 Abbildungen. Preis 1 M.

Die verbesserte zweite Auflage dieser kleinen Schrift kann besonders den jüngeren Amateurphotographen empfohlen werden.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 3. Stuttgart, 22. Juli 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von **Chr. Eberle** in Duisburg.

1. Allgemeines.

Kaum ein Zweig des Maschinenbaues hat sich die Vorteile der elektrischen Kraftübertragung in so weitgehendem Masse zu nutze gemacht als der Hebezeugbau. Die Gründe dazu sind so naheliegend, dass es kaum erforderlich ist, darauf hinzuweisen. Alle Hebezeuge arbeiten mit grossen Unterbrechungen; in vielen Fällen ist die Zuführung mechanischer Kraftleitungen sehr umständlich (Laufkrane, fahrbare Drehkrane), da das Windwerk wandert; schliesslich werden Hebemaschinen sehr häufig da gebraucht, wo sonstiger Antrieb nicht erforderlich ist, somit Anlage besonderer Transmissionen notwendig wird. Alle diese Schwierigkeiten entfallen bei der Wahl des elektrischen Antriebes.

Elektrisch betriebene Hebezeuge lassen sich in zwei Gruppen einteilen, je nachdem *ein* stets im gleichen Sinne umlaufender Motor sämtliche Bewegungen einleitet oder für jede Bewegung ein besonderer, mit dem Räderwerk festgekuppelter Motor vorgesehen ist. Im ersten Falle läuft der Motor auch in den Arbeitspausen durch, und die Schaltung der einzelnen Bewegungen geschieht durch Bedienung von Kuppelungen oder Wendegetrieben; bei den Hebemaschinen der zweiten Gruppe indessen sind die einzelnen Motoren den gewünschten Bewegungen entsprechend zu steuern; mit dem Abstellen irgend einer Bewegung ist auch Stillstand für den zugehörigen Motor bedingt.

Für alle Arten von Hebezeugen lehnt sich die erste Gruppe an den *mechanischen* Antrieb, sei es durch Transmission, Seil, Welle oder Dampfmaschine, an; dort wird fast stets nur *eine* Welle stets im selben Sinne angetrieben und von dieser durch Wendegetriebe die Bewegungen abgeleitet; so ist der Antrieb der Transmissionsaufzüge, der mechanisch angetriebenen Laufkrane, der Dreh- und Velozipedkrane mit Seilantrieb und der mit direktem Dampfbetriebe ausgerüsteten Uferkrane. Es lag am nächsten, bei den bekannten und bewährten Kranausführungen die antreibende Kraftquelle durch einen Elektromotor abzulösen; besonders aber musste dies von den Konstrukteuren erwartet werden, die, seit Jahren im Kranbau thätig, von ihren erprobten Einzelheiten nicht abgehen wollten; und es kann festgestellt werden, dass unsere bedeutenden älteren deutschen Fabriken bis in die letzte Zeit mit ziemlicher Beharrlichkeit am Einmotorsystem festgehalten haben. Die Anforderungen desselben an den elektrischen Teil sind sehr geringe und nur wenig höher als die an jeden Transmissionsmotor zu stellenden. Der Motor hat nur *in einem Sinne, sehr schwach belastet und selten anzulaufen*, da er bei kleinen Unterbrechungen durchläuft; die Anlassapparate werden die denkbar einfachsten und billigsten.

Die Elektromotoren, welche man hier verwendet, sind bei Gleichstrombetrieb fast ausschliesslich solche mit Nebenschlusswickelung, welche den Vorteil besitzen, bei Entlastung die Umlaufszahl auf einige Prozente einzuhalten. Der Nachteil des Nebenschlussmotors, dass er nur eine geringe Anzugskraft liefert, ist hier belanglos, da das Anlaufen fast unbelastet geschieht; aus demselben Grunde können auch Wechselstrommotoren bequem Verwendung finden.

2. Wendegetriebe.

Zur Uebertragung der Bewegung auf die einzelnen Windwerke dienen im allgemeinen *Wendegetriebe* und in den weitaus meisten Fällen Kegel- oder Stirnräderwendegetriebe mit Kegelreibungs- oder Schubkeilkuppelung. Die ursprüngliche und auch heute noch vielfach verwendete Kegelreibungskuppelung hat der zweitgenannten gegenüber den Nachteil geringerer Elastizität, wodurch das *Haupterfordernis* — stossloses Einrücken — wesentlich beeinträchtigt werden kann.

Beim Einschalten einer Bewegung besitzen Motor und Wendegetriebewelle bereits ihre normale Umlaufszahl, welche das Triebwerk erst allmählich erlangen soll; die herzustellende Reibungsverbindung soll also zunächst unter Gleiten vor sich gehen, um so die Beschleunigungsdauer zu vergrössern. Ein Wendegetriebe mit Kegelreibungskuppelung liegt bei einer der folgenden Ausführungen vor und kann deshalb hier unerörtert bleiben; Schubkeilkuppelungen wurden in den letzten Jahren wesentlich vervollkommnet und werden für Wendegetriebe jetzt fast ausschliesslich benutzt. In der ursprünglichen Form wurde in einen Hohlcylinder ein aufgeschnittener Gusseisenring durch einen in den Schlitz des Ringes einzuschiebenden Keil angepresst. Die Nachteile dieser Konstruktion sind:

Auf den Keil muss eine bedeutende Kraft ausgeübt

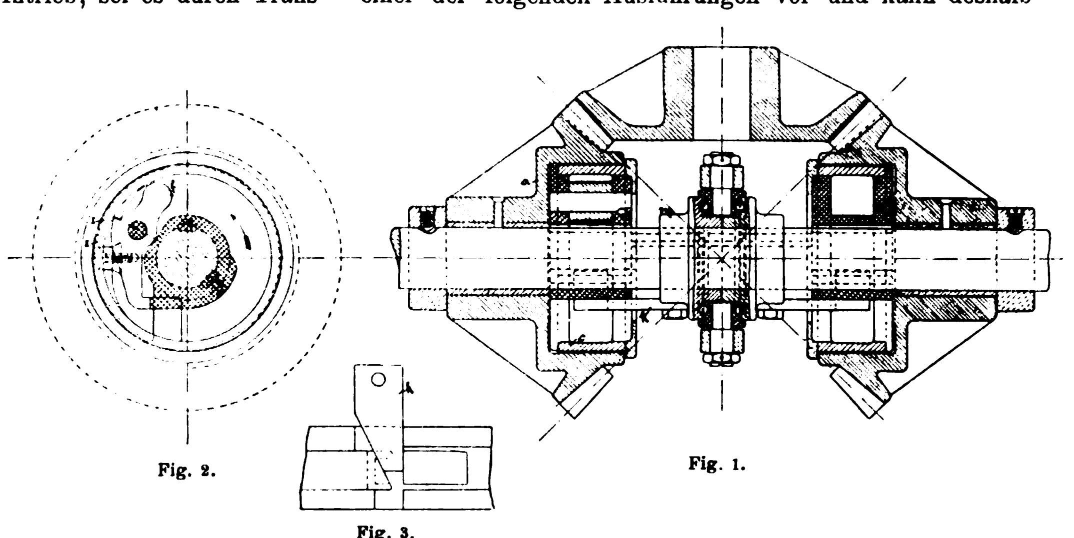


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 1.

Wendegetriebe von der Maschinenfabrik Gebr. Scholten.

werden, welche in achsialer Richtung auf den Ring und auch auf die Zahnräder wirkt, wodurch besonders bei grossen Rädern Ecken und unruhiger Gang entsteht. Diese Kraft muss wirken, solange das Getriebe eingerückt ist, bedingt also auch eine grosse Spurzapfenreibung für die Wendegetriebewelle. Da der Keil in den Ring eingespreizt wird, sitzt er bei grösseren Kuppelungen weit von der Achse entfernt und bedingt grossen Durchmesser der Kuppelungsmuffe. Der Ring steht mit der Kuppelungsmuffe nicht in zwangsläufiger Verbindung, der Keil presst ihn lediglich an den Hohlcylinder an, während die Aufhebung der Reibung der Elastizität der Ringe überlassen bleibt. Das Wendegetriebe der Maschinenfabrik *Gebr. Scholten* in Duisburg, Fig. 1 bis 3, besitzt bereits nennenswerte Verbesserungen gegenüber der oben skizzierten Konstruktion.

Die Anpressung des Ringes *c* an das Rad *a* geschieht nicht direkt durch den Keil *k*, sondern durch den Hebel *f* *in tangentialer Richtung.* Auf das Kegelrad wird eine Achsialkraft nicht ausgeübt und durch die Hebelübersetzung die Verstellungskraft der Muffe vermindert. Da der Keil nahe bei der Achse liegt, kann die Muffe *m* stets kleinen Durchmesser erhalten. Beim Zurückziehen der Muffe und des Keiles folgt der Ring infolge seiner Elastizität. Dieser Unvollkommenheit, welche sich nachteilig bemerklich machen kann, wenn die Ringe ihre Federkraft einzubüssen anfangen, hat die *Duisburger Maschinenbau-Aktiengesellschaft,*

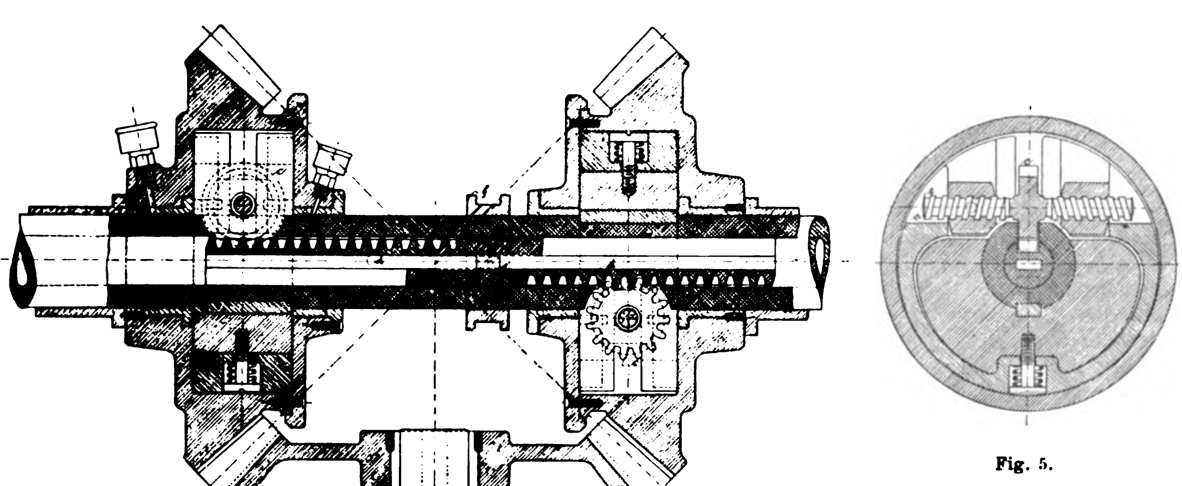


Fig. 4.
Wendegetriebe von Meyer.

vormals Bechem und Keetmann, Duisburg, durch die Schubkeilkonstruktion D. R. P. Nr. 86116 Kl. 47 abzuhelfen gesucht; der Keil zieht beim Zurückgehen den Ring zusammen.

In vollständige Zwangsverbindung bringt *E. Meyer* in Sterkrade den Kuppelungsring mit der Verstellungsmuffe durch sein Wendegetriebe D. R. P. Nr. 92320 Kl. 47, wovon die Fig. 4 und 5 eine neue Ausführung darstellen. Der gusseiserne Ring *a* wird durch eine Schraubenspindel mit Links- und Rechtsgewinde *b* angepresst. Die Drehung der Spindel bewirkt eine Zahnstange *d*, die durch die Kuppelungsmuffe *f* bewegt wird. Da der Ring durch die Steuerung unbedingt beherrscht wird, ermöglicht diese Kuppelung sehr genaue Einstellungen; unterstützt wird die Regulierfähigkeit durch das gleichzeitige Bewegen beider Ringenden, wodurch neben der Anpressung auch der Umspannungsbogen sehr wirksam verändert wird. Wie der Verfasser sich durch Versuche überzeugte, können mit der Kuppelung *die einzelnen Bewegungen nicht nur absolut stosslos eingeschaltet werden, sondern es lassen sich die Beschleunigungsperioden derart verlängern, dass das am Krane montierte Ampèremeter beim Einschalten der einzelnen Bewegungen nicht über die beim normalen Gange ablesbare Stromstärke ausschlägt.* Auch zeigten Versuche, dass mit der Kuppelung kleinere Geschwindigkeiten erzielt werden können, wobei die Kuppelungshälften teilweise gleiten.

Bei der dargestellten Ausführung, welche zu einem 30000 kg-Laufkrane gehört, werden beide Zahnstangen *d* durch Muffe *f*, bezw. den Keil *e* bewegt. Zur bequemen Nachstellung bei Abnutzung der Ringe besitzen *d* und *e* Zahnungen, wodurch beide Stangen leicht verstellt werden können. Eine gute, das Ecken ausschliessende Lagerung beider Kegelränder wird erzielt durch Anordnung doppelseitiger Lager.

In der „*Gutehoffnungshütte*" in Sterkrade werden zur Zeit in eine grössere Zahl von Kranen solche Wendegetriebe eingebaut, nachdem dieselben sich seit etwa $1\frac{1}{2}$ Jahren an verschiedenen Kranen und Hobelmaschinen vorzüglich bewährt haben. Besonders für letzteren Zweck mag die Konstruktion empfohlen werden, da sie sich gegenüber dem Riemenwendegetriebe sehr einfach und wesentlich billiger in der Unterhaltung stellt. Die Vorteile der oben dargestellten Kuppelung (Fig. 1 bis 3) besitzt die *Meyer*'sche auch, abgesehen von einer kleinen Achsialkraft auf den Ring, die oben wegfällt, indem hier die am Zahnrädchen wirkende Umfangskraft als Achsialkraft auf den Ring wirkt. Die Verminderung der Verstellungskraft kann durch die Schraube noch wesentlich wirksamer als durch den Hebel erreicht werden und schliesslich kann *bei selbsthemmender Schraube die Kraft an der Muffe nach dem Einrücken aufhören, so dass während der Bewegung ein Achsialdruck nicht besteht.*

Die für Wendegetriebekuppelungen in Verwendung kommenden Materialien sind für die Ringe Gusseisen, für die Hohlcylinder ebenfalls Gusseisen, mitunter Bronze; Stahlguss hat sich absolut nicht bewährt infolge seiner ungleichmässigen Dichte.

Fig. 5.

Die spezifische Flächenpressung zwischen den Kuppelungshälften schwankt im allgemeinen zwischen 6 und 10 kg/qcm im Mittel. Wird nur *ein* Ringende angepresst, wie bei Fig. 1 bis 3, so ist bei dem in Fig. 2 eingezeichneten Drehsinne das Ende I anzupressen, wobei die Kraft um die *Umfangskraft* kleiner ist als bei dem Ende II. Schmierung der Gleitflächen ist allgemein üblich, um Festbrennen zu verhindern.

3. Schneckenantriebe.

Ein besonders wichtiger Teil der elektrisch betriebenen Hebezeuge überhaupt, nicht nur dieser Gruppe, ist die erste Uebersetzung vom Motor aus. Während man früher aller Art Reibungsgetriebe verwendete, ist heute der Zahnräderbetrieb zur Regel geworden und wird ausgeführt als Stirnräderpaar oder Schraube mit Schraubenrad. Bei ersterem benutzt man häufig für das kleine Rad Rohhaut, Vulkanfiber oder dergl., um das Geräusch zu dämpfen, oder man macht beide Räder aus Metall und setzt sie in ein dicht abgeschlossenes Gehäuse, welches gleichzeitig als Oelbad dient. Für die Berechnung dieser Räder ist in erster Linie die Abnutzung massgebend; grosse Zahnbreiten und grosse Zähnezahlen der kleinen Räder tragen dem Wunsche nach möglichster Verminderung derselben Rechnung.

Schraube und Schraubenrad finden heute schon vielfache Verwendung für die erste Uebersetzung. Die Ausgiebigkeit derselben und deren Geräuschlosigkeit machen sie oft unentbehrlich, besonders aber bei den Mehrmotorenkranen, wo für jeden Motor die Umlaufszahlverminderung zu bewirken ist und der Raum für Räderübersetzungen nicht reicht, auch wurden bereits zahlreiche Erfahrungen gesammelt und günstige Wirkungsgradsergebnisse erzielt. In den meisten Fällen arbeitet eine Stahlschnecke auf einem Bronzerad; die Schnecke nach dem Schneiden gehärtet und geschliffen, das Rad mit einer Wurmfräse genau geschnitten.

Wo man auf den Vorteil der Selbsthemmung nicht besonderen Wert legt, wird die Schraube mehrgängig mit grossem Steigungswinkel. Die Gleitgeschwindigkeit der Schnecke beträgt 2 bis 6 m, in diesen Grenzen ändert sich nach *Stribeck's* Versuchen der Wirkungsgrad nur unwesentlich.

Das allgemeine Interesse, welches dieser Maschinenteil heute findet, rechtfertigt die Darstellung einiger bewährter Ausführungen. Fig. 6 bis 8 zeigen einen Schneckenantrieb, der für 10 PS bei ca. 960 Minuten-Umdrehungen von der *Nürnberger Maschinenbau-Aktiengesellschaft* wiederholt ausgeführt wurde. Die *dreigängige* Stahlschnecke ist

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}090\,\pi \,.\, 960}{60} = 4{,}52 \text{ m};$$

Steigungswinkel:

$$tg\,\alpha = \frac{3 \,.\, 34{,}56}{90\,\pi} = 0{,}367,$$

$$\alpha = 20^\circ\, 10';$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}396\,\pi \,.\, 960}{60 \,.\, 12} = 1{,}66 \text{ m};$$

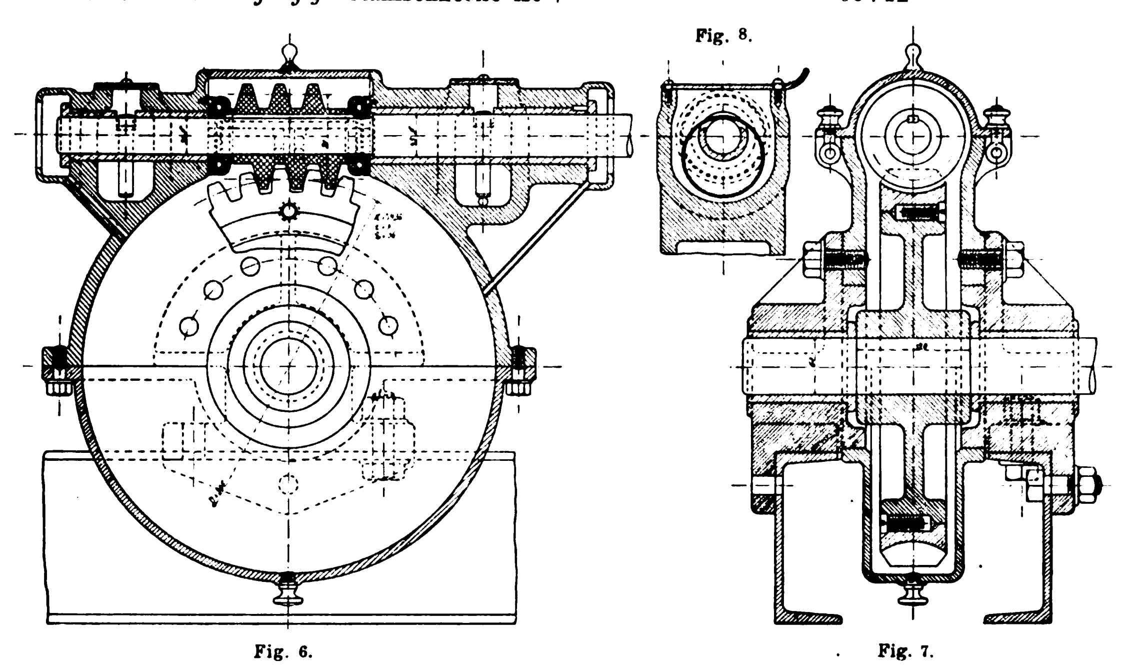


Fig. 6. Fig. 7.

Schneckenantrieb von der Nürnberger Maschinenbau-Aktiengesellschaft.

auf die Welle aufgekeilt und arbeitet in dem Bronzezahnkranz, der auf eine gusseiserne Scheibe aufgesetzt ist. Die Bemessungen sind:

Gleitgeschwindigkeit:

$$v_3 = \frac{4{,}52}{\cos\alpha} = \frac{4{,}52}{0{,}9387} = 4{,}82 \text{ m};$$

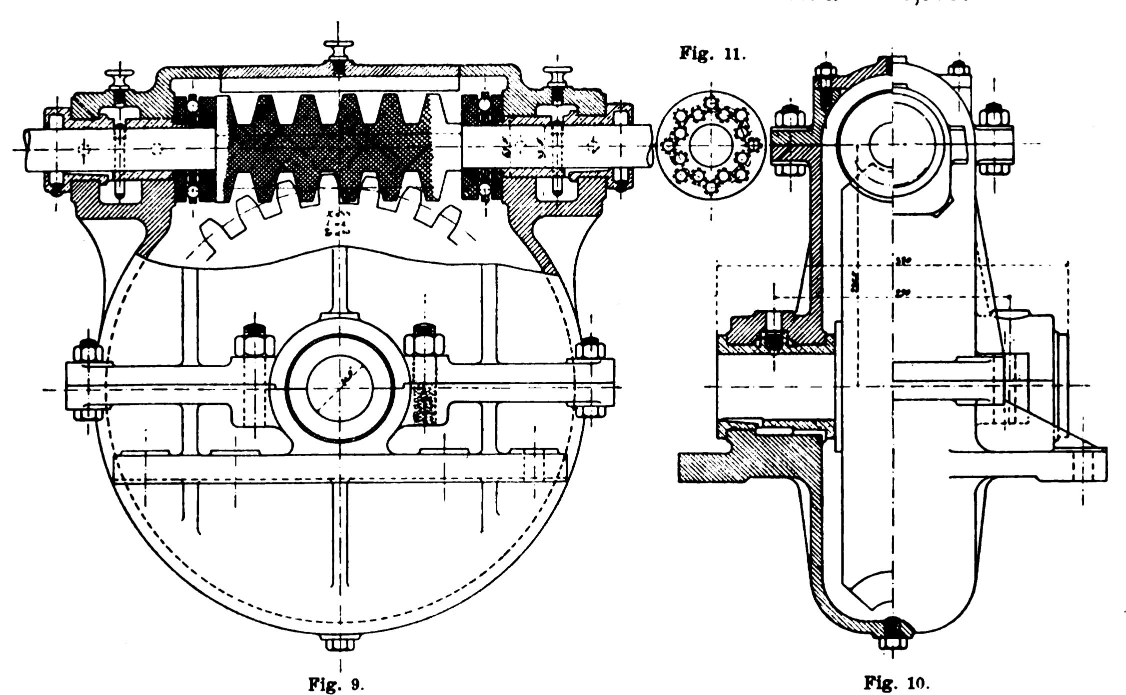


Fig. 9. Fig. 10.

Schneckenantrieb von der Benrather Maschinenfabrik A.-G.

$t = 34{,}56$ mm $(11\,\pi)$;
$z = 3$ (dreigängig);
$Z = 36$; $b = 70$ mm;
Durchmesser der Schnecke $= 90$ „ .

Es berechnet sich:

$$\frac{\text{Radius der Schnecke}}{\text{Teilung}} = \frac{r}{t} = \frac{45}{34{,}56} = 1{,}30;$$

Zahndruck: $$P = \frac{10 \,.\, 75}{1{,}66} = 452 \text{ kg}.$$

In die Formel $P = k \,.\, b\,t$ die Werte der Ausführung eingesetzt, gibt: $452 = k \,.\, 7 \,.\, 3{,}456$;

$$k = 18{,}7;$$

$$\frac{b}{t} = \frac{7{,}00}{3{,}456} = 2.$$

Die Schneckenwelle ist in langen Rotgussschalen gelagert, die mit Ringschmierung versehen sind. Der Achsialdruck der Schraube wird durch Kugeln aufgenommen, die zwischen gehärteten Stahlplatten laufen.

Das Gussgehäuse ist vollkommen geschlossen und dient als Oelbad.

Ein normaler Schneckenantrieb der ***Benrather Maschinenfabrik A.-G.*** für 12 PS bei 700 Umdrehungen ist durch die Fig. 9 bis 11 dargestellt.

Die Schnecke ist aus einem Stück mit ihrer Welle. Die Hauptabmessungen sind:

$$t = 44 \text{ mm } (14\,\pi);$$
$$z = 2 \text{ (zweigängig)};$$
$$Z = 30; \quad b = 100 \text{ mm};$$

Durchmesser der Schnecke = 91 mm;

$$\frac{\text{Radius der Schnecke}}{\text{Teilung}} = \frac{r}{t} = \frac{45{,}5}{44} = 1{,}03;$$

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}091 \,.\, \pi \,.\, 700}{60} = 3{,}33 \text{ m};$$

Steigungswinkel:

$$tg\,\alpha = \frac{2 \,.\, 44}{91 \,.\, \pi} = 0{,}308;$$
$$\alpha = 17^{\circ}\,10';$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}420 \,.\, \pi \,.\, 700}{60 \,.\, 15} = 1{,}026 \text{ m};$$

Gleitgeschwindigkeit:

$$v_3 = \frac{3{,}33}{\cos\alpha} = \frac{3{,}33}{0{,}955} = 3{,}49 \text{ m}.$$

Bei Uebertragung von 12 PS bei 700 Minuten-Umdrehungen ist der Zahndruck:

$$P = \frac{12 \,.\, 75}{1{,}026} = 876 \text{ kg}.$$

Die Formel ergibt für k:

$$k = \frac{876}{10{,}44} = 20;$$
$$\frac{b}{t} = \frac{100}{44} = 2{,}28.$$

Auch hier ruht die Schneckenwelle in Ringschmierlagern mit Rotgussbüchsen; die Achsialdrucke werden durch der Firma gesetzlich geschützte Kugellager aufgenommen. Die Kugeln liegen zwischen je zwei vollkommen ebenen gehärteten Stahlplatten in zwei konzentrischen Kreisen, um die Abnutzungsfläche zu vergrössern. Gehalten werden die Kugeln durch einen zweiteiligen Messingring, in welchen sämtliche Kugeln eingelegt sind; durch diese Konstruktion ist dem Zusammenrollen derselben vorgebeugt.

4. Kranmotoren.

Auf weitere Einzelheiten der Einmotorkrane werden die Ausführungen zurückzukommen Gelegenheit geben, weshalb zunächst die Mehrmotorkrane einer kurzen Besprechung unterworfen werden sollen. Es wurde bereits betont, dass für fast alle Kranarten das Einmotorprinzip durch die bis zur Anwendung des elektrischen Antriebes gebräuchlichen Ausführungen gegeben erschien. Erst als der Elektromotorbau bedeutende Fortschritte zu verzeichnen hatte und die Preise derselben wesentlich heruntergegangen waren, so dass sich der Preisunterschied zwischen beiden Systemen vermindert hatte, ging man an verschiedenen Stellen zur allgemeineren Einführung des Mehrmotorsystemes über; bahnbrechend wirkten dabei einzelne elektrotechnische Firmen, die den Kranbau als Spezialität aufnahmen. Die Anforderungen, welche der Mehrmotorkran an den elektrischen Teil stellt, sind wesentlich verschieden von dem, was ein normaler Transmissionsmotor zu leisten hat, und wenn ein Betrieb damit in Vergleich gestellt werden kann, so ist es der der elektrischen Bahnen.

Während die Strassenbahnmotoren dem Schmutz, Staub und der Feuchtigkeit in der freien Natur ausgesetzt sind, arbeiten die Kranmotoren in russigen Giessereihallen u. dgl. oder ebenfalls im Freien; es ist deshalb sehr zu begrüssen, dass man ebenso wie für den Bahnbetrieb auch besondere *Kranmotoren* zu bauen anfing, die sich äusserlich von dem normalen Motor dadurch sehr vorteilhaft unterscheiden, dass alle wesentlichen Teile vollkommen abgeschlossen sind. Vorangegangen sind in Deutschland die *Union-Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin*, welche für die verschiedenen Motorgrössen besondere Modelle ausgebildet hat. Die ***Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert und Co. in Nürnberg***, welche vor ca. 3 Jahren den Kranbau energisch in die Hand nahm und bereits sehr nennenswerte Erfolge im Hafenkranbau erzielte, bildete ebenfalls einige Modelle für diesen Sonderzweck aus. Fig. 12 stellt die Ausführungs-

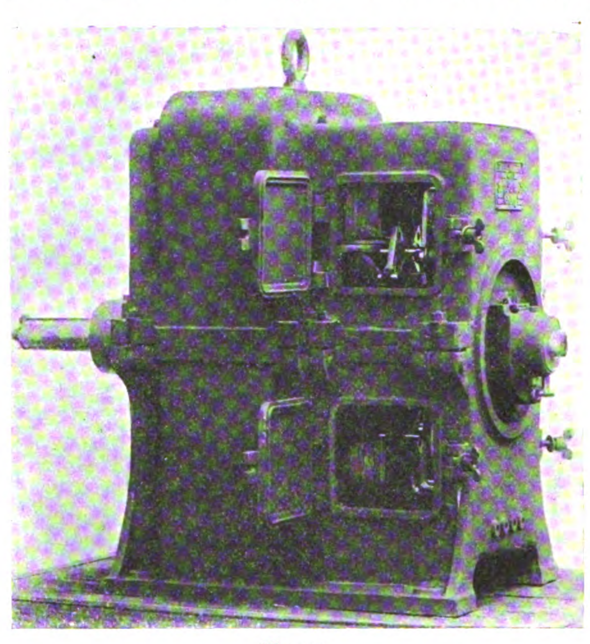


Fig. 12
Motor von Schuckert und Co.

form letzterer Firma dar; wie die bequem zu handhabenden Verschlussdeckeln zeigen, ist nicht nur auf guten Abschluss, sondern auch auf leichte Zugänglichkeit grosser Wert gelegt. Ein geschlossener Motor von *Siemens und Halske* in Berlin ist durch Fig. 13 dargestellt.

Beschränken wir die nächsten Betrachtungen auf Gleichstrom, so ist zunächst die Frage nach dem zu wählenden Schaltschema, ob Reihen-, Nebenschluss- oder Verbundwickelung, zu beantworten.

Am billigsten und betriebssichersten ist der Haupt-

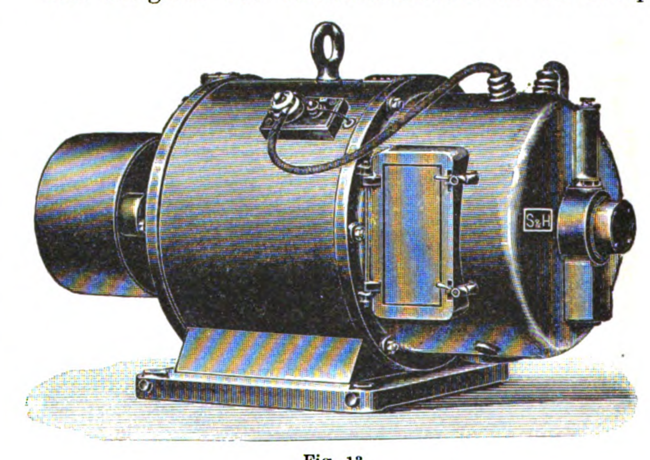


Fig. 13.
Motor von Siemens und Halske.

strommotor, der ausserdem den Vorteil hat, grosse Anzugskraft bei verhältnismässig geringer Anlaufstromstärke zu liefern; seine Umlaufszahl ändert derselbe mit der Belastung. Nach Angabe von *Siemens und Halske* beträgt die Zugkraft bei anderthalbfacher Anlaufstromstärke das Doppelte der normalen. Die Eigenschaft, dass der Motor mit abnehmender Belastung seine Umlaufszahl steigert, macht denselben da unbrauchbar, wo Leerlauf und damit gefährliche Erhöhung derselben möglich ist; also auch für die Einmotorkrane, weil hier nach Abstellen der Wende-

getriebe nur noch ein kurzes Wellenstück mitläuft. Für den Mehrmotorkran dagegen ist diese Eigenschaft häufig willkommen und trägt oft wesentlich zur Vereinfachung des Windwerkes bei, indem für kleine Lasten durch die steigende Umlaufszahl schon das erzielt wird, was man sonst durch Räderwechselgetriebe erstreben müsste.

Ein Bild von dem Zusammenhang der erwähnten Grössen geben die folgenden Diagramme *ausgeführter Kranmotoren.* Fig. 14 gilt für einen Nebenschlussmotor von

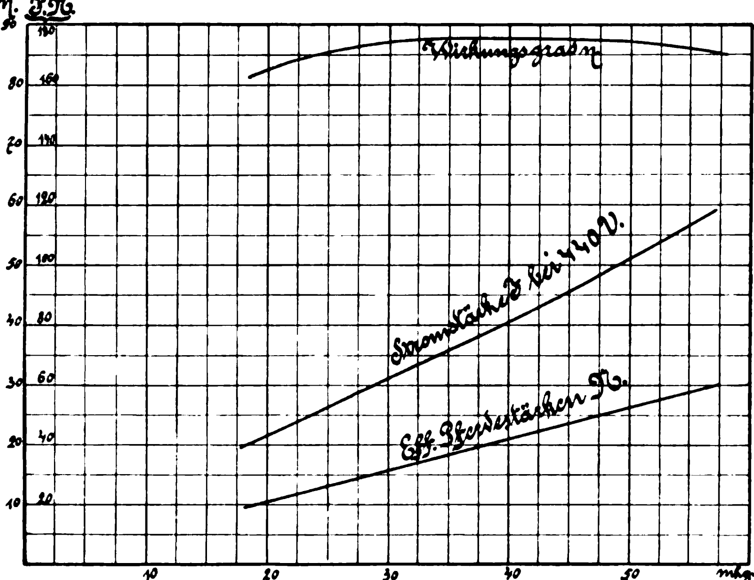


Fig. 14.

Siemens und Halske A.-G. in Berlin, die übrigen Figuren (15, 16 und 17) für Reihenmotoren von *Siemens und Halske, Union* und *Schuckert.* Dargestellt sind in den Figuren die Beziehungen zwischen Drehmoment, Leistung in Pferdestärken, Stromstärke, Wirkungsgrad und Umlaufszahl.

Für den Nebenschlussmotor wurde eine Umlaufszahlkurve nicht eingezeichnet, da dieselbe praktisch als konstant und gleich 750 bezeichnet werden kann.

In allen Fällen ist die *Nennleistung* des Motors so normiert, dass ***bei derselben der Wirkungsgrad am günstigsten ist***; es ist sonach Motor Fig. 14 40pferdig, Fig. 15 6,5pferdig, Fig. 16 hat eine Nennleistung von 18 PS, während der durch Fig. 17 dargestellte Schuckert-Motor nominell 26 PS leistet.

Ist diese Bemessung auch für Hebezeugmotoren am Platze? Diese Frage muss im allgemeinen entschieden mit „Nein" beantwortet werden, denn ***nur selten werden Hebezeuge gebaut, die gewöhnlich ihre Maximallast heben***; vielmehr werden durchschnittlich kleinere Lasten gehoben und höchst selten die Maximallast. Es läge also viel näher, den günstigsten Wirkungsgrad für die am häufigsten zu hebende Last zu fordern und für die Maximallast mit einem ungünstigeren Verhältnisse vorlieb zu nehmen, wobei natürlich zu beachten ist, dass dann der Motor gleichzeitig eine Ueberlastung erfährt. Würde man den Transmissionselektromotor, dessen Nennleistung nach obiger Regel bestimmt wurde, *dauernd* überlasten, so wäre eine etwa gefahrdrohende Erwärmung die Folge. Dauerbelastungen sind aber hier gänzlich ausgeschlossen, und damit dürfte sich als eine sehr nützliche Regel etwa folgende ergeben: ***Die Motoren sind so zu bemessen, dass beim Bewegen der Maximallast bedenkliche Erwärmungen nicht eintreten können.***

Die Folgerungen aus diesem Satze sind sehr weitgehende. Erfahrungsgemäss gestatten alle elektrotechnischen Werke für ihre Motoren kurz andauernde Ueberlastungen bis zu 100% und mehr; durch Versuche ist dargethan, dass minutenlange Ueberlastungen von Gleichstromreihenmotoren um 50% keinerlei Bedenken haben. Beachten wir ferner, dass Arbeitsperioden von 2 bis 3 Minuten im Hebezeugbetrieb schon zu den Seltenheiten gehören, ***so liegt der Schluss sehr nahe, für das Bewegen der Maximallasten wesentliche Ueberlastungen der Motoren zuzulassen***, d. h. Motoren zu verwenden, die ihre Nennleistung schon bei einer wesentlich unter der ***Maximallast*** liegenden Belastung geben. Beim Heben der letzteren sinkt die Umlaufszahl der Motoren bedeutend unter die normale, somit wird auch die vom Motor zur getriebenen Achse erforderliche Uebersetzung eine wesentlich kleinere; das Räderwerk wird also gleichzeitig mit dem Motor kleiner und billiger. Belaste ich beispielsweise den durch Diagramm Fig. 15 dargestellten, nominell 26pferdigen Motor bei der Maximallast mit 39 PS, so sinkt seine Umlaufszahl von 700 auf 530, die Uebersetzung von der Last zum Motor vermindert sich sonach auch im gleichen Verhältnis

$$\frac{530}{700} = \frac{1}{1,3}$$

Nebenschlussmotoren finden für ***Mehrmotorkrane*** heute nur noch da Verwendung, wo auf genaues Einhalten der Umlaufszahl Wert gelegt wird; Motoren mit Verbundwickelung haben für den Hebezeugbetrieb gar keine Bedeutung und bergen in ihrer Wickelung für Hebezeugmotoren beim Anfahren die Gefahr der *Ummagnetisierung der Schenkel durch die Hauptstromwickelung.*

Bei den Mehrmotorkranen kann jede Bewegung für sich reguliert werden durch entsprechende Schaltung des betreffenden Motors.

Die zu den einzelnen Bewegungen gehörigen Räderwerke sind vollständig unabhängig voneinander, wodurch die Gesamtanordnung im allgemeinen sehr übersichtlich wird.

Diesen Vorteilen des Mehrmotorsystems gesellen sich bei einzelnen Ausführungen, sowie auch bei ganzen Krangruppen für die Einleitung einzelner Bewegungen (z. B. für die Katzenbewegung bei Laufkranen) noch weitere zu; indessen sind auch einige Schattenseiten nicht unerwähnt zu lassen.

Zu jeder Bewegung müssen die Motoren aus dem Stillstand anlaufen unter Belastung. Der hierdurch bedingte Stromstoss kann bei Anlagen mit kombinierter Licht- und Kraftzentrale sehr empfindlich werden. Durch reichlich

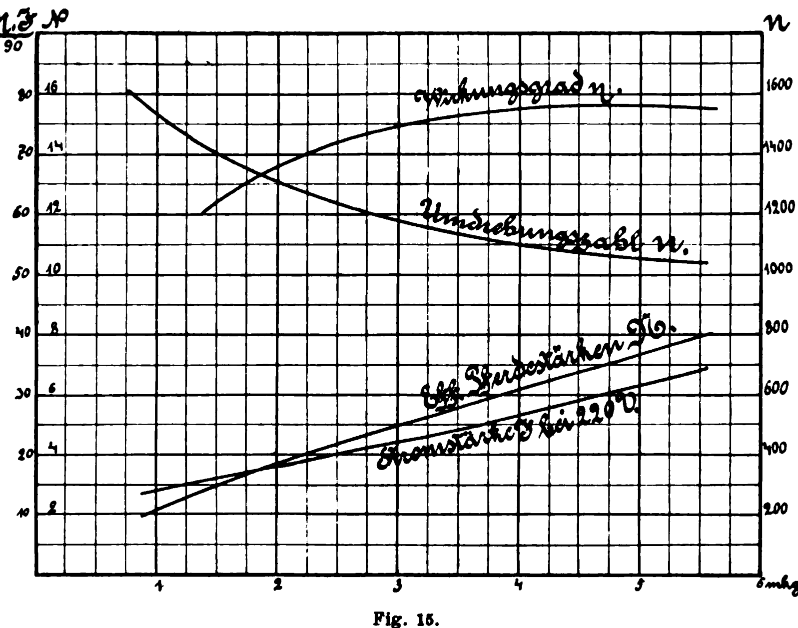


Fig. 15.

bemessene Anlasswiderstände lässt sich die Anlaufstromstärke wohl sehr vermindern; das plötzliche Ansteigen der Stromstärke wird aber stets wesentlich grösser als beim Einmotorkran sein; während hier nur ein Teil des Räderwerkes zu beschleunigen ist, muss dort dem ganzen Windwerke einschliesslich Motor seine Geschwindigkeit erteilt werden. Das gleiche gilt für das Abstellen einer Bewegung, wobei der Motor des Mehrmotorkranes ebenfalls angehalten werden muss. Die Energievernichtung geschieht durch mechanische oder elektrische Bremsung.

Nachdem auch der mehrphasige Wechselstrommotor,

besonders der Drehstrommotor, vollbelastet anläuft und durch besondere Schalt- und Anlasseinrichtungen die Stromstärke dabei in mässigen Grenzen gehalten werden kann, steht auch der Verwendung dieser Stromart für den Mehrmotorkran kein Hindernis im Wege. Es sei hier besonders an die der Firma *Siemens und Halske A.-G.* in Berlin patentierte Gegenschaltung erinnert (D. R. P. Nr. 82016 Kl. 21)

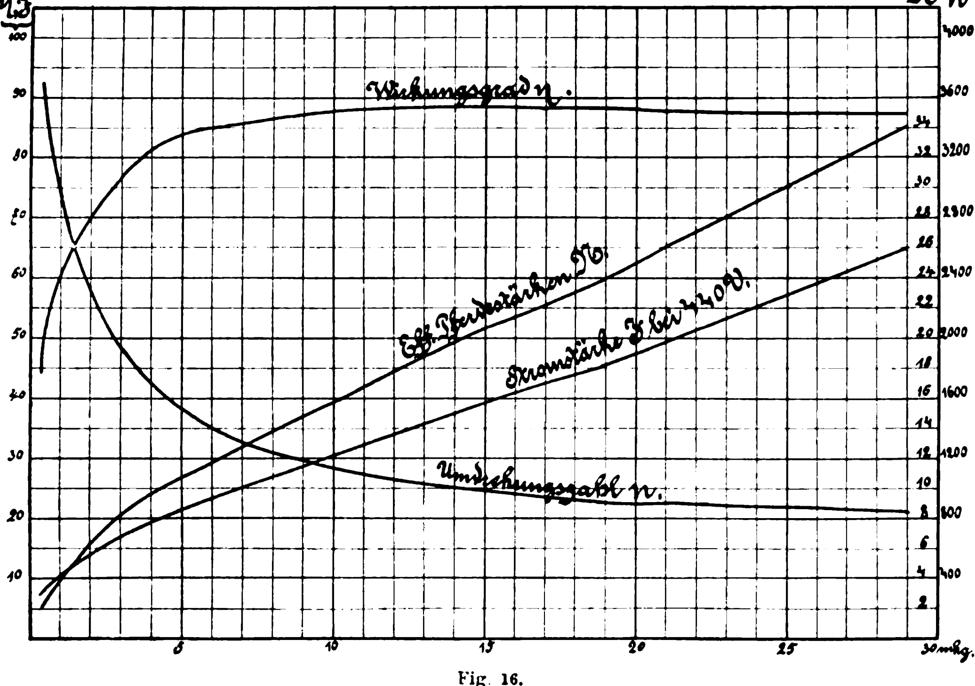


Fig. 16.

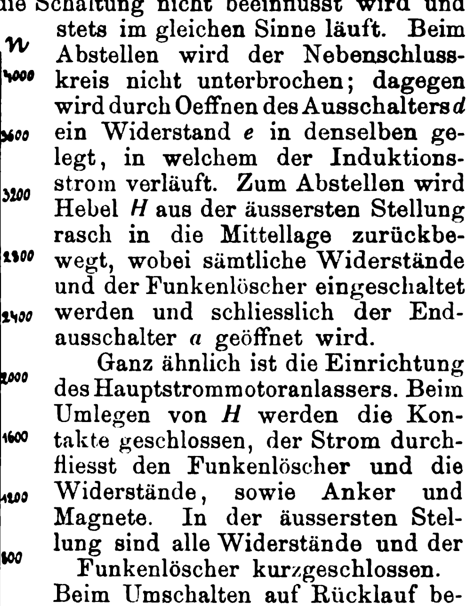
und die zugehörige selbstthätige Bedienung dieser Vorrichtung durch Schwungkraftregler (D. R. P. Nr. 91135).

Die Firma *Siemens und Halske A.-G.* in Berlin teilt mit, dass Drehstrommotoren bei *nur* einige Minuten andauernder Belastung um 50%, beim Anlauf auf 150% ihrer normalen Belastung beansprucht werden dürfen. Da beim Hebezeugbetrieb Belastungen, die mehr als einige Minuten dauern, wohl ausgeschlossen sind, so gilt für die Bemessung der Motoren das oben Gesagte.

5. Elektrische Hilfsapparate.

Dass die Anlass- und Regulierapparate für die Kranmotoren eine ganz besondere Ausbildung erfahren mussten, folgt aus den Betriebsverhältnissen. Wie erwähnt, können letztere in vieler Hinsicht mit denen der Strassenbahnen verglichen werden und lehnte man sich im allgemeinen bei der Konstruktion der Apparate an die Strassenbahnregulatoren an; mitunter findet man diese direkt verwendet auf Kranen. Besondere Erwähnung verdienen die von *Siemens und Halske* in höchst vollkommener Weise ausgebildeten *Wendeanlasser* mit Kohlenkontakten, die für Kranbetriebe unter sehr schwierigen Verhältnissen sich bewährt haben und u. a. auf allen von dieser Firma ausgerüsteten Hafenkranen (Düsseldorf, Mannheim, Rotterdam, Dresden u. s. w.) zu finden sind.

Durch Fig. 18 geben wir das Schaltschema eines der Rotterdamer Hafenkrane (gebaut von *Nagel und Kämp* in Hamburg mit *Siemens und Halske*). Zum Heben dient ein Nebenschlussmotor M_1, zum Drehen der Hauptstrommotor M_2. Der Strom gelangt durch einen Hauptausschalter, der ebenfalls mit Widerständen und Kohlenkontakten, sowie einem Magnetfunkenlöscher ausgerüstet ist, zu den Anlassapparaten. Bei Bewegung des Steuerhebels aus der Mittellage nach rechts oder links wird zunächst der Endausschalter *a* geschlossen; dieser liegt zwischen den Polen eines Elektromagneten *b* (Funkenlöscher). Wird der Schalthebel *H* nach links gelegt, so berührt er die Kontakte *c c* zunächst und der Strom durchläuft im Sinne des Pfeiles den Anker, Ausschalter *a* und sämtliche Widerstände. Durch Weiterbewegen des Hebels in der angefangenen Richtung werden allmählich sämtliche Widerstände kurzgeschlossen und auch der Funkenlöscher ausgeschaltet, so dass schliesslich der Strom nur den Ankerwiderstand findet. Beim Schalten des Hebels *H* nach rechts wiederholt sich der Vorgang in ähnlicher Weise und der Strom fliesst dann durch den Anker in umgekehrter Richtung, während der Magnetstromkreis durch die Schaltung nicht beeinflusst wird und stets im gleichen Sinne läuft. Beim Abstellen wird der Nebenschlusskreis nicht unterbrochen; dagegen wird durch Oeffnen des Ausschalters *d* ein Widerstand *e* in denselben gelegt, in welchem der Induktionsstrom verläuft. Zum Abstellen wird Hebel *H* aus der äussersten Stellung rasch in die Mittellage zurückbewegt, wobei sämtliche Widerstände und der Funkenlöscher eingeschaltet werden und schliesslich der Endausschalter *a* geöffnet wird.



Ganz ähnlich ist die Einrichtung des Hauptstrommotoranlassers. Beim Umlegen von *H* werden die Kontakte geschlossen, der Strom durchfliesst den Funkenlöscher und die Widerstände, sowie Anker und Magnete. In der äussersten Stellung sind alle Widerstände und der Funkenlöscher kurzgeschlossen. Beim Umschalten auf Rücklauf behält der Magnetstrom seine Richtung, der Ankerstrom wird umgekehrt.

Von nicht geringerem Interesse sind die speziell für *Mehrmotorkrane* konstruierten Anlasser der *Union-Elektrizitätsgesellschaft Berlin* (D. R. P. Nr. 79424 und Nr. 80485, System *Essberger-Geyer*). Zweck der Konstruktion ist, zwei Motoren, also zwei Bewegungen mit *einem* Hebel zu steuern, und ist anzunehmen, dass man zunächst an Drehkrane, für welche die Konstruktion auch die erste ausgiebige Anwendung fand, dachte. Jetzt sind die Apparate auch für Laufkrane, die zwei Anlassapparate erhalten, besonders ausgebildet worden und dient einer zur Steuerung des Lasthebens, ein zweiter zur Regelung des Längs- und Querfahrens; Fig. 19 stellt den letzteren dar. In zwei Kästen, ähnlich den Strassenbahnregulatoren, sind die Schaltwalzen für beide Motoren untergebracht. Das

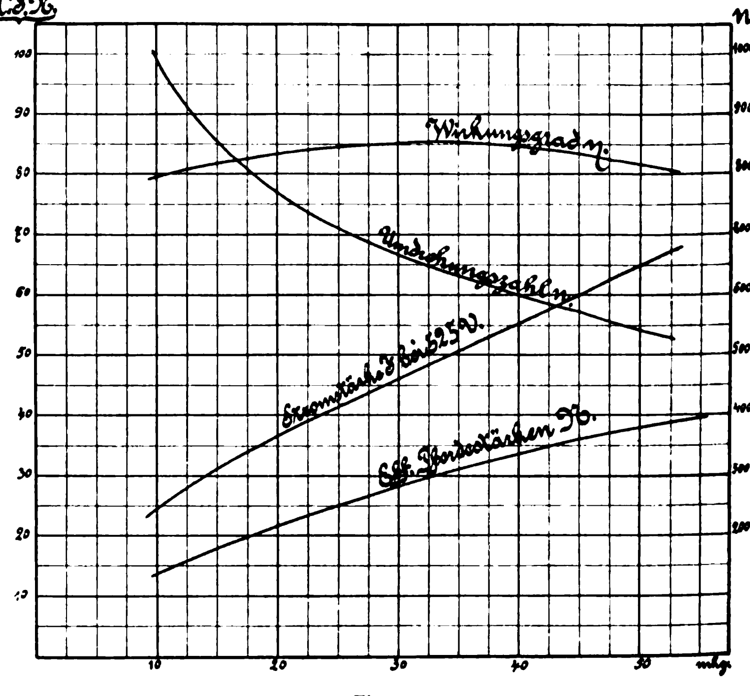


Fig. 17.

Drehen derselben wird durch den auf einem Kugelgelenk gelagerten Hebel *h* bewirkt, der in wagrechter, lotrechter und jeder zwischenliegenden Ebene bewegt werden kann. Steht der Hebel, wie gezeichnet, senkrecht nach oben, so sind beide Motoren stromlos. Wird er in der Richtung *I-I* bewegt, so dreht er den Kegelradsektor s_1 und damit die Schaltwalze des rechts gezeichneten Anlassers. Drehen in der Richtung *II-II* bewirkt Antrieb des Sektors s_2 und damit Schaltung des zweiten Apparates. Verstellt man den Hebel in Zwischenlagen, so werden beide Apparate, somit auch beide Motoren beeinflusst. Durch entsprechende Anordnung des Führerstandes lässt sich erreichen, dass die Hebel und Kranbewegungsrichtungen übereinstimmen, wodurch Irrtümern des Führers vorgebeugt wird.

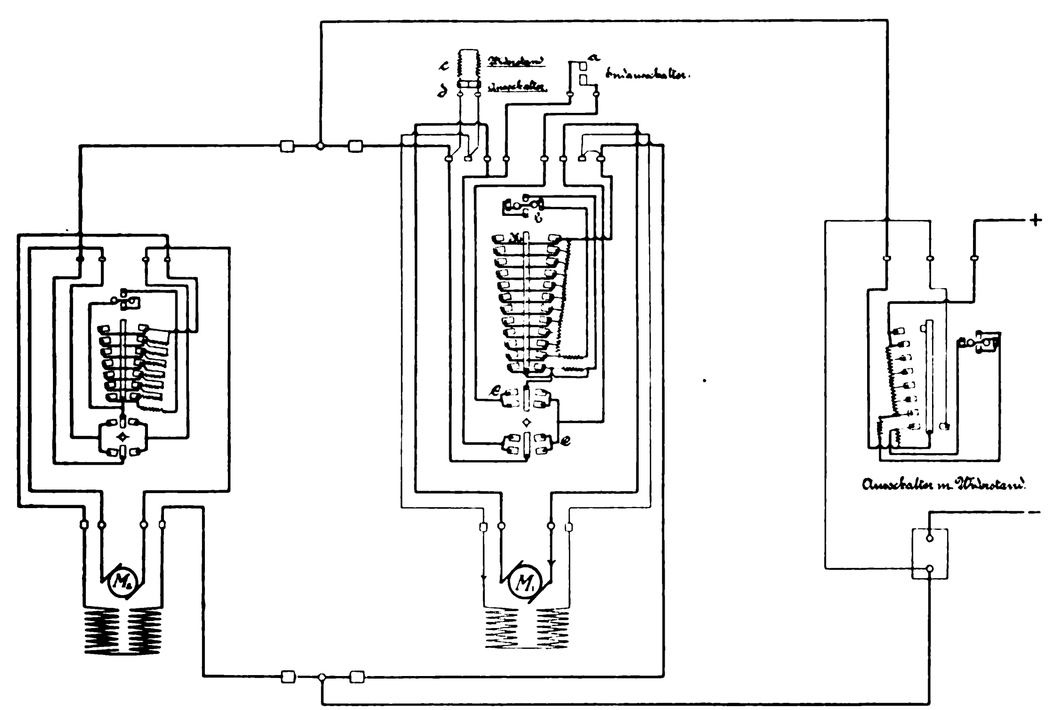


Fig. 18.

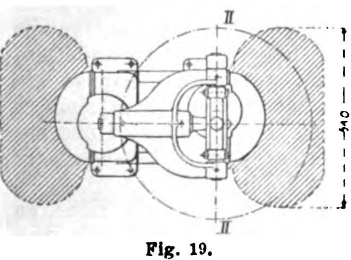


Fig. 19.
Apparat zur Regelung des Längs- und Querfahrens.

Selbstthätige Anlassapparate haben besonderen Wert für alle die Hebezeuge, deren Windwerke von einem entfernten Punkte zu steuern sind, somit in erster Linie für Aufzüge. Es besteht eine reiche Auswahl solcher Einrichtungen, die sich dem Grundgedanken nach, auf dem sie beruhen, einteilen lassen in drei Gruppen:

1. Das Kurzschliessen der Anlasswiderstände geschieht mit Zunahme seiner Geschwindigkeit durch den Motor selbst, bezw. einen von ihm angetriebenen Apparat.

Ein vorzüglicher, sehr verbreiteter Vertreter dieser Gruppe ist der ***Anlasser mit Zentrifugalregulator*** von ***Siemens und Halske*** in Berlin.

2. Der Widerstandsausschalter wird durch die Handsteuerung zunächst freigegeben, beginnt infolge seiner Schwere oder einer Federkraft die Kurzschlussbewegung, in welcher er durch ein Hemmwerk geregelt wird.

Der Selbstanlasser der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Berlin* arbeitet nach diesem Prinzip.

3. Durch die Bewegung des Handeinschalters wird ein Hilfsmotor in Gang gesetzt, welcher den ganzen Widerstand ausschaltet und sich dann selbstthätig abstellt.

Durch D. R. P. Nr. 74378 Kl. 21 liess sich die *Elektrizitätsgesellschaft vormals Schuckert und Co.* einen derartigen Selbstanlasser schützen.

6. Bremsen.

Besondere Anforderungen ergeben sich mit Einführung des elektrischen Antriebes für die Bremsen. Die durch die grossen Umlaufszahlen bedingten bedeutenden Massenkräfte verlangen beim Mehrmotorsystem, wobei Motor und Windwerk festgekuppelt sind, besondere Bremseinrichtungen zur raschen Abstellung, d. h. zur Vernichtung der im Augenblicke des Abstellens vorhandenen bedeutenden Bewegungsenergie. Man benutzte bis jetzt meistens auf der Motorwelle montierte *Backenbremsen* mit Gewichtsbelastung, die beim Anlassen ausgelöst werden entweder ***durch die Steuerung*** oder durch Elektromagnete, die im Stromkreise der Motoren eingeschaltet sind und deren Wirkung mit dem Abstellen des Stromes aufhört. Dienen mehrphasige Wechselstrommotoren zum Antrieb, so können mehrere Magnete, die in den verschiedenen Stromphasen liegen, angewendet werden oder man hilft sich durch ***Anordnung kleiner Hilfsmotoren***, die beim Anlassen eingeschaltet werden und das Bremsgewicht anheben. Das plötzliche Einfallen der Magnetbremsen hat vielfach zu Störungen Anlass gegeben, die durch Luftpuffer, Oelkatarakte u. dgl. beseitigt werden können. Auch wurde früher wohl allgemein der Bremsmagnet bei Reihenschlussmotoren an den Hauptstromkreis gelegt, was bei schwacher Belastung des Motors die üble Folge hatte, dass die Bremse gar nicht oder nur schwach gelüftet wurde, indem der schwache Ankerstrom nicht die genügende Magneterregung erzeugte. Heute ordnet man allgemein die Bremse in einem Nebenschluss an und mit bestem Erfolg. Auf die Eigenschaft, als *Senkbremse* zu dienen, können diese Arretierungsbremsen keinen Anspruch machen. Ist das Windwerk mit einem Nebenschlussmotor gekuppelt, durch welchen die Hub- und Senkbewegung geregelt wird, so ist eine weitere Bremse meistens überflüssig. ***Für Windwerke mit Hauptstrommotoren indessen dürfte, abgesehen von den Fällen, in welchen das Windwerk selbsthemmend ist, im allgemeinen eine besondere Senkbremse erforderlich werden.*** Findet der Führer seinen Stand auf dem Windwerk, so können hierzu die gewöhnlichen Band- und Differentialbremsen, die verschiedenen Konstruktionen der Sperrrad- und Reibungsklinkenbremsen Verwendung finden. Verändert jedoch das Windwerk dem Führer gegenüber seine Lage, so sind dieselben, da sie ***eine mechanische Bethätigung*** verlangen, nicht mehr am Platze, indem letztere dann nur noch durch kompliziertere Hebelverbindungen oder Seilzüge bewirkt werden kann. Mit vielem Erfolg werden hier die ***Lamellenbremse*** in den verschiedensten Ausführungsformen und andere Spezialkonstruktionen, wie z. B. die ***Mohr'sche Sicherheitsbremse*** (D. R. P. Nr. 30391) benutzt. Diese Bremsen verlangen für die Senkbewegung motorischen Antrieb, indem sie dem Rückwärtsdrehen ein bestimmtes Moment entgegensetzen. Die Besprechung der einzelnen Ausführungen wird Gelegenheit geben, auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

In den letzten Jahren ersetzte man wiederholt mit

bestem Erfolg die oben erwähnten Backenbremsen in ihrer Anwendung als „*Haltbremsen*“ durch *die elektrische Bremsung*, indem man die bekannte und auch im Strassenbahnbetrieb

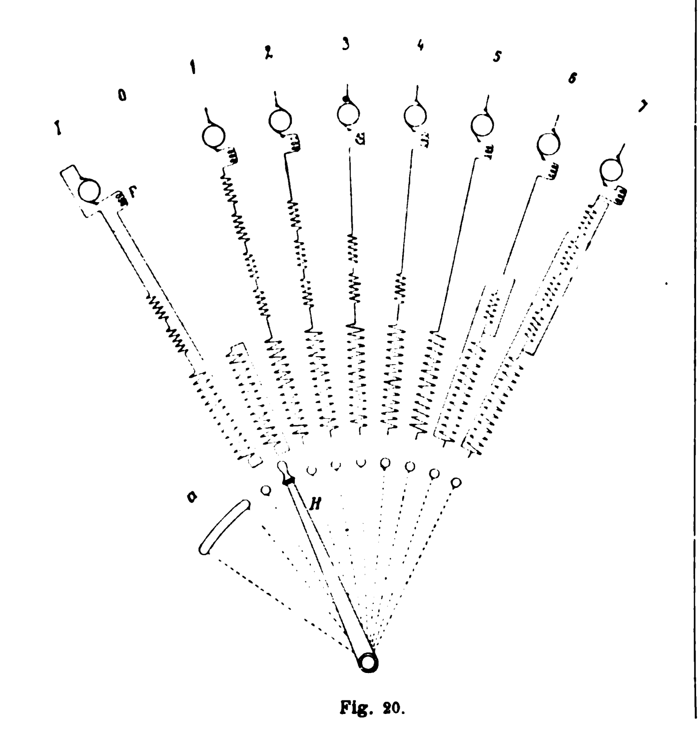


Fig. 20.

längst verwendete Eigenschaft der Elektromotoren, als Dynamo geschaltet Arbeit zu verzehren, benutzt. Der Hauptstrommotor wird bei Kurzschluss als Dynamo gefährdet, während die Nebenschlussmaschine nahezu stromlos wird. Durch Einschalten regelbarer Widerstände in den Stromkreis kann in beiden Fällen die Arbeitsfähigkeit des rotierenden Ankers und der übrigen Windwerksteile, eventuell des Kranes selbst (bei Fahr- und Drehbewegungen) durch den Bremsstrom aufgebraucht werden.

In erster Linie ist natürlich zu beachten, dass ***der Bremsstrom eine Gefährdung des Motors nicht zur Folge hat***; ***ausserdem ist bei Anordnung der Schaltung Sorge zu tragen, dass mit der Bremsung keine Umpolarisierung der Magnete verbunden ist.*** Die ***Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert und Co.*** hat ***in sehr gelungener Weise*** die elektrische Bremsung an den von ihr in den letzten 2 Jahren ausgerüsteten Hafenkranen angewendet; es werden sowohl die Hub- als die Drehmotoren beim Abstellen als Dynamo mit regelbarem Widerstand geschaltet. **Fig. 20** stellt das Schaltschema des Hubmotors dar. In Stellung *0* des Steuerhebels *H* ist die Magnetwickelung kurzgeschlossen; in den Stellungen *1* bis *5* läuft der Motor an mit allmählicher Ausschaltung sämtlicher Widerstände, während die Schaltungen *6* und *7* geschwächtes Magnetfeld und damit erhöhte Umlaufszahl ergeben. Zum Abstellen wird Hebel *H* rasch in die Nullstellung und sodann in „*l*“ gebracht, in welcher der Motor mit einigen Widerständen kurzgeschlossen ist und wobei zur Vermeidung der Umpolarisation der Magnete die Ankerpole vertauscht sind. Weiteres Zurücklegen des Hebels *H* in Stellung *a* hat Lösen der Senkbremse zur Folge. (Fortsetzung folgt.)

Die Schreibmaschine.

Von Dr. **H. Lux,** Ingenieur.

(Schluss des Berichtes S. 19 d. Bd.)

B. Typenradmaschinen.

I. Mit Hammeranschlag.

a) Einfache Umschaltung.

Vacat.

b) Doppelte Umschaltung.

1. Mit Farbband.

a) *Hammond.* Gegenüber den Beschreibungen in *D. p. J.* 1888 * **267** 152 und 1891 * **281** 229 weist diese hervorragende Maschine in ihrem neuesten Modell eine ganze Reihe von bedeutenden Verbesserungen auf. Die wichtigste besteht darin, dass die Typensegmente aufgegeben und an ihrer Stelle Typenschiffchen zur Anwendung gebracht worden

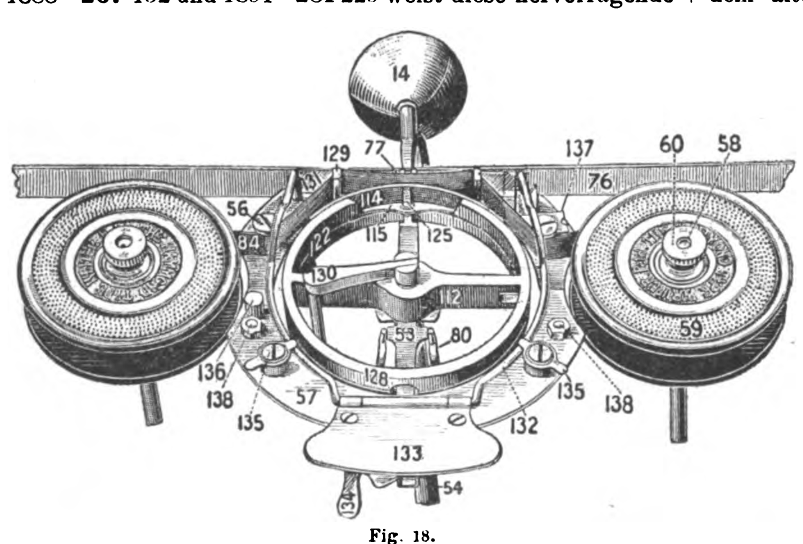


Fig. 18.
Hammond-Maschine.

sind. Die Typenschiffchen bestehen aus Hartgummi und tragen in drei Reihen übereinander den ganzen Satz von 90 Zeichen. In die Rückseite des Typenschiffchens *114* (Fig. 18 und 18a) ist eine metallene Rippe *115* eingelassen, die in den Schlitz *122* eines stählernen Ambosses *112* genau hineinpasst. Ein Typenzeiger *53* greift mit seiner senkrecht aufgebogenen Spitze in die Büchse *125* des Typenschiffchens. Der Typenzeiger wird von zwei Treibarmen *80* bewegt. Die Einstellung des Typenschiffchens vor den Druckpunkt geschieht dadurch, dass zunächst — wie bei dem älteren Modelle — von jeder Taste ein Stift in die Höhe gehoben wird. Gleichzeitig wird der Treibarm *80* bewegt. Ist es beispielsweise der rechte, so dreht er den Typenzeiger im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers und zwar so weit, bis das hintere Ende des Typenzeigers an den von der Taste emporgehobenen Stift anschlägt. Hierbei hat die Spitze des Typenzeigers das Schiffchen gerade so weit gedreht, dass der der gedrückten Taste entsprechende Buchstabe vor den Druckpunkt zu stehen kommt. Die gleichzeitig erfolgende Hammerauslösung, die das Papier an die von einem dazwischen liegenden Farbbande eingefärbte Type andrückt, geschieht genau so wie früher. Bei der Umschaltung wird der Amboss in eine erste oder zweite Stufe in die Höhe gehoben, wobei entweder grosse Buchstaben oder Zeichen in Druckstellung kommen.

Hebt man den Amboss ganz in die Höhe, so kommt der Typenzeiger ausser Eingriff mit dem Typenschiffchen, und es kann dann leicht an dem Schlitz des Ambosses entlang gedreht und von vorne herausgehoben werden. Im Zeitraum von noch nicht 10 Sekunden kann es dann durch ein anderes mit anderen Schriftzeichen ersetzt werden, so dass man ohne nennenswerten Zeitaufwand in demselben Manuskripte mit den verschiedenartigsten Charakteren zu schreiben vermag. Um genau die gewünschte Type zum

Abdrucke zu bringen, befindet sich zwischen Farbband und Papier ein Metallschildchen *131*, das genau vor dem Druckpunkte ein der Typenbreite entsprechendes Fenster besitzt, durch das der Hammer hindurchschlägt. Dieses Schildchen ist in einen Bügel *132* eingehakt und kann leicht ausgewechselt werden. Durch einen Druck auf die Fingerplatte kann man den ganzen Schutzrand *57* mitsamt dem Metallschildchen und dem Farbband herunterdrücken, so dass selbst die letzten zwölf, sonst verborgenen Buchstaben

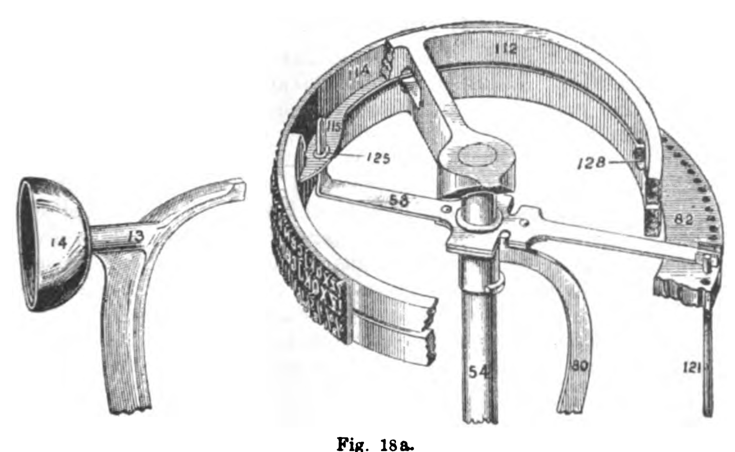


Fig. 18a.
Hammond-Maschine.

sichtbar werden. Die Anwendung des Typenschiffchens ermöglicht es nicht bloss in beliebigen Schriftgattungen und Sprachen zu schreiben, sondern in Verbindung mit dem stählernen Amboss vermag man bei stark gespanntem Hammer auch einen erheblichen Druck auszuüben, so dass man mit dem neuen Modell der Hammond auch Durchschriften anzufertigen vermag — bis zu vier und fünf Stück —, was früher nicht möglich gewesen ist. Die Durchschlagskraft ist allerdings der wunde Punkt der sonst unübertroffenen Maschine. War schon früher die Hammond die Maschine, die sich weitaus am leichtesten schrieb, weil der Tastenniederdruck nur etwa 7 mm beträgt, so ist die Leichtigkeit des Anschlages jetzt noch dadurch erhöht worden, dass der Hebelarm der oberen Tasten verlängert wurde. Die neueste Verbesserung bezieht sich auf die Anordnung einer Back-Space- (Rückspazier-) Taste, wodurch es möglich wird, den Wagen sofort wieder auf den alten Punkt zurückzuführen, wenn man sich vergriffen hat, was bekanntlich der Maschinenschreiber in demselben Augenblicke merkt, wo die falsche Taste gegriffen worden ist. Bei dem neuesten, erst in diesen Tagen herausgebrachten Modell, gestattet der Wagen eine Zeilenbreite von 135 Buchstaben, bei den extragrossen Maschinen gar 177 Buchstaben. Weiterhin ist auch die Bandtransportierung verbessert worden, indem das Band nunmehr an Rollen, anstatt wie bisher an kantigen Bandhaltern *129* erfolgt. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich selbst bei ganz frischem Farbbande Farbe an dem Blechschildchen festsetzen kann. Die Hammond wiegt 7 kg.



Fig. 19.



Fig. 19a.
Munson-Maschine.

b) Munson. Die Konstruktion dieser interessanten Maschine (Fig. 19) leitet sich von der Hammond her. An Stelle des Typensegmentes bezw. des Typenschiffchens ist aber ein stählerner Typencylinder getreten (Fig. 19a), dessen Achse horizontal gelagert ist. Gegen den Stahlcylinder, der hier selbst als Amboss dient, schlägt ein Gummihammer. Der Typencylinder, der in neun Reihen auf jeder Hälfte 45, im ganzen also 90 Schriftzeichen trägt, ist nur 4½ cm lang und 1½ cm im Durchmesser. Er ist hohl und ausserordentlich leicht. Je nachdem eine Taste der linken oder rechten Hälfte der Klaviatur angespielt wird, verschiebt sich der Cylinder in der einen oder anderen Richtung, ausserdem aber hat er noch eine rotierende Bewegung. In seiner der angeschlagenen Type entsprechenden Stellung wird er durch einen von der Taste hochgedrückten Stift festgehalten, der in eine der seitlichen Zacken eingreift. Die Rotation des Cylinders hängt von der Stellung der Tasten ab, ob diese sich in der obersten, mittleren oder unteren Reihe befinden. Die Drehung des Cylinders ist also im allgemeinen ganz unmerklich; durch die Bethätigung einer der beiden Umschaltetasten wird eine Rotation über drei Reihen hinaus bewirkt. Der Typencylinder kann leicht ausgewechselt und durch einen mit einer anderen Schriftgattung ersetzt werden. Die Schrift ist bis auf die vom Farbbande verdeckte Stelle vollkommen sichtbar. Wie alle erstklassigen Maschinen, so hat auch die Munson alle die Nebeneinrichtungen, die die Bequemlichkeit des Schreibens nach Möglichkeit erhöhen. Der Anschlag der Maschine ist

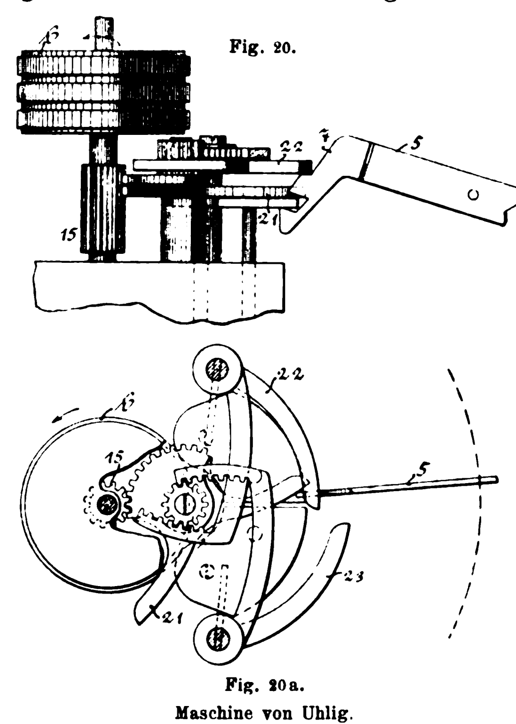


Fig. 20a.
Maschine von Uhlig.

ausserordentlich leicht, infolgedessen ist auch die Schreibgeschwindigkeit sehr gross. Die Maschine wiegt ca. 7 kg.

c) R. W. Uhlig. Diese erst ganz neuerdings erfundene Maschine leitet ihre Konstruktion ebenfalls von der Hammond ab, der sie auch äusserlich ähnelt. Sie unterscheidet sich von dieser aber zunächst darin, dass die Typen auf der Peripherie eines wirklichen Rades angeordnet sind. Der Bewegungsmechanismus des Typenrades unterscheidet sich aber ganz wesentlich von dem der Hammond, indem die Drehbewegung des Typenrades durch Zahnräder und gebogene Zahnstangen bewirkt wird (Fig. 20 und 20a). Mit dem Typenrade *b* sind dazu nach dem gemeinsamen Mittel der radial angeordneten Tastenhebel *5* gekrümmte Antriebshebel *22*, *23* zwangläufig verbunden, die konzentrisch zu den Tastenhebelenden *7* liegen und beim Niederdrücken der Tastenhebel *5* je nach Lage derselben eine verschiedenartige Drehung erfahren, die auf einen das Typenrad antreibenden Trieb *15* und einen Anschlagarm *21* derartig übertragen wird, dass das Typenrad sich entsprechend dreht und durch Auftreffen des Anschlagarmes *21* gegen das emporgehobene Ende *7* des niedergedrückten Tastenhebels in seiner Schreiblage festgehalten wird, zum Zweck, Ungenauigkeiten beim Abdruck der Typen zu vermeiden. Das Papier wird durch einen federnden Schlagbolzen, der von einem Hammer angetrieben wird,

gegen Farbband und Type gedrückt. Die Klaviatur ist in Standard-Anordnung in drei konzentrischen Kreisen ausgeführt.

d) Philadelphia. Bei dieser Maschine wird das Typenrad *t* (Fig. 21) mit Hilfe eines drehbaren Rahmens *r* durch die Tastenhebel k_0 in Druckstellung gebracht. Zu diesem Zwecke sind die Enden *k* der Tastenhebel je mit zwei Kurven- oder Gleitflächen *x* und *z* ausgestattet, von denen die eine *x* beim Anschlagen der Taste den das Typenrad

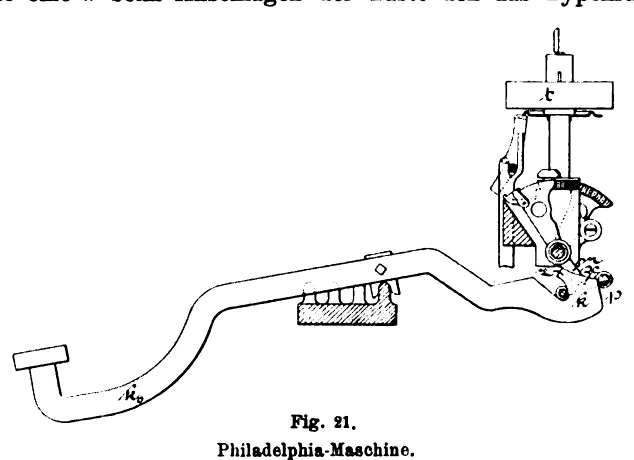


Fig. 21.
Philadelphia-Maschine.

einstellenden Rahmen *r* in Schwingung versetzt, während die andere *z* infolge der dem Typenrade und dem Rahmen erteilten schwingenden Bewegung unter Einwirkung der letzteren gebracht wird. Dadurch führt der Tastenhebel den letzten Teil seiner Bewegung zwangläufig aus, so dass es zur Bethätigung des Typenrades nur eines kurzen leichten Anschlages bedarf. Ausser den auf den schwingenden Rahmen *r* und das Typenrad *t* wirkenden Kurvenflächen *x* und *z* der Tastenhebel sind noch zwei parallele Flächen *pp* vorhanden, durch die, sobald das Typenrad in Schreibstellung gelangt ist, jede weitere Bewegung des letzteren verhindert wird. Die Flächen *pp* der Tastenhebel ermöglichen es, durch Anschlagen der Tasten, ausser der Bethätigung des Typenrades auch noch die Schlagvorrichtung zum Abdruck der Typen in Bewegung zu setzen.

e) Otto Ferdinand Mayer in Berlin. Ausser Maschinen mit Typenradanschlag, die im nächsten Abschnitt besprochen werden sollen (vgl. „Blitz", B. *f*), hat dieser Erfinder auch eine Maschine mit Typenrad und Hammeranschlag konstruiert, die ihm unter Nr. 101305 patentiert worden ist (Fig. 22). Aus der Patentbeschreibung ergibt

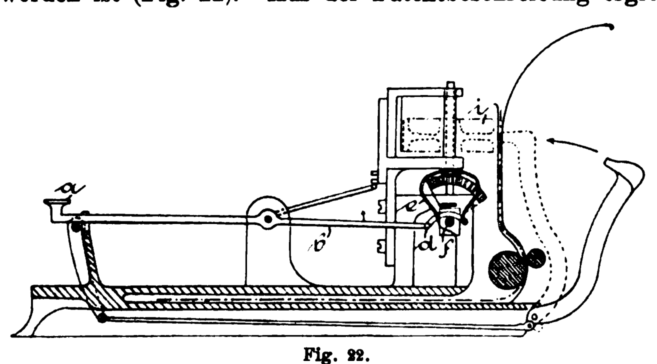
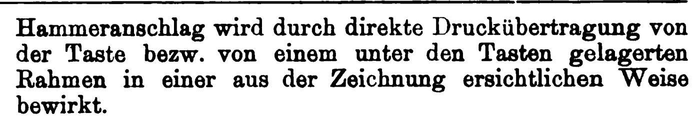


Fig. 22.
Maschine von Mayer.

sich das folgende Konstruktionsprinzip: Die Einstellung des Typenrades *i* erfolgt durch keilförmige Rahmen *e*, die auf der Antriebswelle *f* für dasselbe befestigt sind, deren jeder beim Anschlage einer Taste *a* durch eine an dem Ende des dieser Taste entsprechenden Tastenhebels *b* vorgesehene Gabel *d* in die Mittelstellung gebracht wird und dadurch die Antriebswelle *f* für das Typenrad, also auch das Typenrad selbst in entsprechende Drehung versetzt. Beim Loslassen der angeschlagenen Taste kehrt der Tastenhebel durch sein Eigengewicht in seine Ruhelage zurück, während das Typenrad in seiner Druckstellung verbleibt. Der



Hammeranschlag wird durch direkte Druckübertragung von der Taste bezw. von einem unter den Tasten gelagerten Rahmen in einer aus der Zeichnung ersichtlichen Weise bewirkt.

II. Mit Radanschlag.

a) Einfache Umschaltung.

Vacat.

b) Doppelte Umschaltung.

1. Mit Farbband.

f) Blitz. Auch diese Maschine ist erst ganz neuer Konstruktion. Es ist uns nicht bekannt geworden, ob die Maschine bereits in den Handel gebracht worden ist; bei der Beschreibung können wir uns deshalb nur an die Patentschriften (89992, 95593 und 96910) halten. Die Einstellung des Typenrades (Fig. 23) geschieht durch Zahnradübertragung. Durch Druck auf einen Tastenhebel *m* wird ein um die Welle *l* drehbarer Rahmen *nlop* beeinflusst, der mittels Hebel *a* das die Drehung des Typenrades *f* bewirkende Zahnsegment *g* so weit dreht, bis ein mit diesem Segment fest verbundener Arm *i* mit seinem Anschlagstift *q* gegen den angeschlagenen Tastenhebel anstösst und bei der weiteren Tastenbewegung zusammen mit dem Typenrade *f* in einer Schlittenführung *bcd* zum Abdruck gegen die Papierwalze geschoben wird. Um einen kräftigen Abdruck der eingestellten Type zu erzeugen, wird der um eine feste Achse *t* schwingende Typenradträger *s* bei der Abwärtsbewegung der angeschlagenen Taste durch eine verschiebbare Hemmvorrichtung *op* so lange festgehalten, bis eine Feder *c* ihre volle Spannkraft erreicht hat und alsdann mit ihrem vollen Wirkungs-

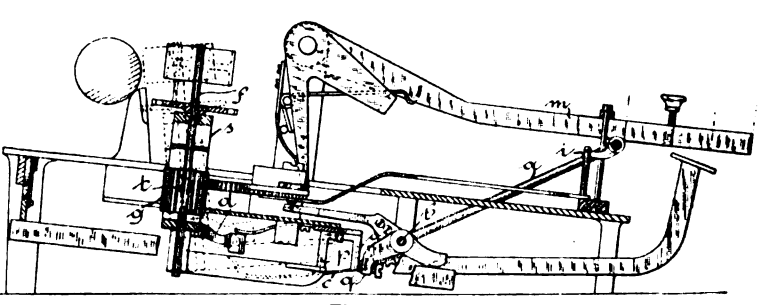


Fig. 23.
Blitz-Maschine.

vermögen die Schwingung des Typenradträgers um seine Achse bewirkt.

In seinem neuesten Patente hat der Erfinder dieser Maschine, *Otto Ferdinand Mayer* in Berlin, den Radanschlag zu Gunsten des Hammeranschlages aufgegeben (vgl. B. *e*).

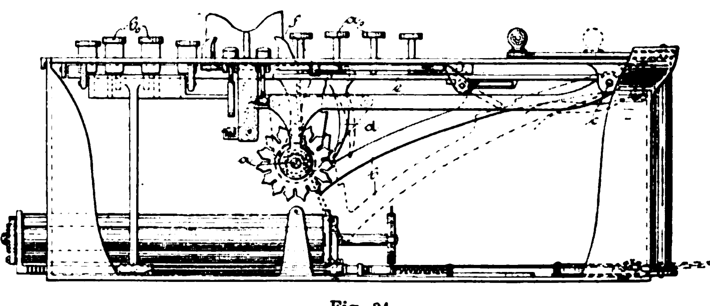


Fig. 24.
Maschine von Burg.

g) Hubert Burg. Auch bei dieser Maschine müssen wir uns auf die Angaben der Patentschrift (Nr. 97421) beschränken. Die Drehung der Typencylinderachse *a* (Fig. 24) wird durch einen Sektor *b* bewirkt, auf dessen Drehzapfen *c* ein mit einer Klinke *d* versehener Schenkel *e* angeordnet ist, der den Sektor beeinflusst. Beim Abwärtsdrücken des Sektors durch einen Schieber *f* greift die Klinke des Schenkels in eine innere Verzahnung desselben und stellt dadurch das betreffende Typenfeld des Cylinders ein. Die Reihenstellung der Typenfelder erfolgt durch den

Schenkel e und Bethätigung dieses durch eine Tastenreihe a_0, während das Anschlagen der Typen auf das Papier durch einen weiteren Druck dieser Tasten a, sowie die vorherige Längsverschiebung des Typencylinders durch Anschlagen einer zweiten Tastenreihe b_0 erzielt wird.

h) *Crandall.* Charakteristisch für diese bereits im Jahre 1883 konstruierte, seitdem aber wesentlich verbesserte Maschine ist die Anwendung eines Typencylinders, der in sechs Reihen übereinander 84 Schriftzeichen enthält. Der Typencylinder hat eine dreifache Bewegung. Durch eine Zahnradübertragung erhält er zunächst, je nach der angeschlagenen Taste, eine drehende Bewegung. Nur diese Bewegung allein führt er aus, wenn die obere Reihe des in zwei Reihen angeordneten Tastenbrettes angeschlagen wird. Wird die untere Reihe angespielt, so hebt sich der Typencylinder um eine Reihe und macht die den angeschlagenen Tasten entsprechende Drehbewegung. Beim Anspielen der einen Umschaltetaste hebt er sich um zwei Zeilen, beim Anschlagen der anderen Umschaltetasten um vier Reihen. Um die Drehbewegung zu erzielen, greifen die Tastenenden in ein Zahnradsegment ein, dessen Zähne nach verschieden gebogenen Kurven geschnitten sind (Fig. 25). Die den Flügeltasten entsprechenden Zähne sind so gekrümmt, dass das Segment um seine Achse den weitesten Ausschlag machen muss. An der Achse dieses ersten Zahnradsegmentes ist ein zweites Zahnradsegment befestigt, das in die Verzahnung der Achse des Typencylinders eingreift. Der Typencylinder ist ausserdem noch von einer Anzahl Löcher durchbohrt, in welche beim Niederdrücken der Tasten Stifte eingreifen, um die Druckstellung des Cylinders genau zu fixieren. Die schräg nach oben liegende Achse des Typencylinders ist in einem Rahmen befestigt, der um eine horizontale Achse schwingt. Bei Vollendung des Tastenniederdruckes macht der Typencylinder mit dem Rahmen zusammen um diese horizontale Achse die dritte Bewegung, nämlich den Anschlag nach dem Papiere. Nach dem Anschlagen tritt der Cylinder sofort in seine Ruhestellung zurück, so dass die Schrift fast vollständig zu übersehen ist. Der Cylinder, der aus Hartgummi gefertigt ist, lässt sich leicht auswechseln, so dass mit Ersatzcylindern jede Schriftgattung und Sprache zu schreiben ist. Der durch eine Trommelfeder getriebene Wagen ist, im Gegensatz zur Hammond, leicht abnehmbar. Die Maschine wiegt 8 kg.

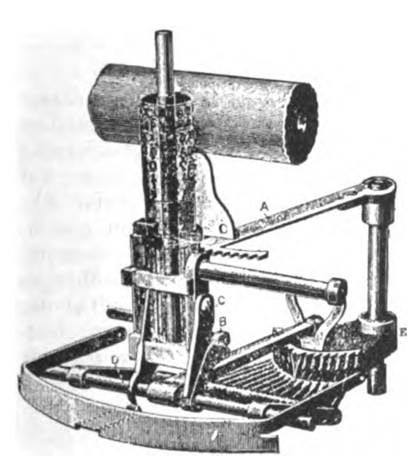


Fig. 25.
Crandall-Maschine.

2. Mit Farbröllchen.

i) *Blickensderfer.* Obwohl die Blickensderfer erst im Jahre 1894 auf dem Markte erschienen war, hat sie sich doch in der kurzen Zeit bis heute einen sehr grossen Absatz zu sichern gewusst. Sie hat dies in erster Linie ihrer grossen Billigkeit zuzuschreiben, denn das ältere Modell kostet nur 160 Mk., das neue, verbesserte Modell 225 Mk. Trotz dieser ausserordentlichen Billigkeit ist diese kleine, leichte Maschine, die nur ca. 3 kg wiegt, doch sehr präzis und stabil gearbeitet. Das Typenrad, das aus Hartgummi gefertigt ist und in drei Reihen 84 Zeichen enthält, erhält seine Drehbewegung durch Zahnrad- bezw. Zahnstangenübersetzung von den gleichfalls in drei Reihen angeordneten Tasten. Die Druckbewegung wird ihm durch einen um eine horizontale Achse schwingenden Rahmen erteilt, der im letzten Augenblicke des Tastenniederdruckes bethätigt wird. Das Einfärben des Typenrades geschieht durch ein kleines, oberhalb des Rades angeordnetes Farbröllchen, das beim Niederschlagen des Typenrades zur Seite weicht. Das Farbröllchen ist jederzeit leicht wieder aufzufrischen. Die Schrift ist vom ersten bis zum letzten Buchstaben vollständig sichtbar.

Besonders in Erstaunen setzt die grosse Durchschlagskraft der kleinen Maschine, welche die der Hammond übertrifft. Das Typenrad, das nur 5 Mk. kostet, ist im Augenblicke durch ein anderes zu ersetzen. Bei dem neuesten Modell ist eine sehr wertvolle Verbesserung angebracht worden, die die Schreibgeschwindigkeit noch bedeutend erhöht. Die Spatiumtaste ist nämlich um das ganze Griffbrett herum angeordnet (Fig. 26), so dass sie von jedem Punkte aus geschlagen werden kann. Gleichzeitig ist aber die Einrichtung getroffen worden, dass die Spatiumtaste zugleich mit dem letzten Buchstaben eines Wortes gedrückt werden kann. Es wird dadurch eine Zeitersparnis von etwa 10% erzielt. Das neue Modell hat ausserdem noch alle die Verbesserungen, Lagerung des Wagens auf Kugeln, automatische Zeileneinstellung u. s. w., erhalten, mit denen erstklassige Maschinen anderer Konstruktion ausgiebige Reklame machen. Trotz der Billigkeit — auch das ältere Modell ist eine durchaus brauchbare, handliche Maschine — leistet die Fabrik in Solingen doch noch eine einjährige Garantie.

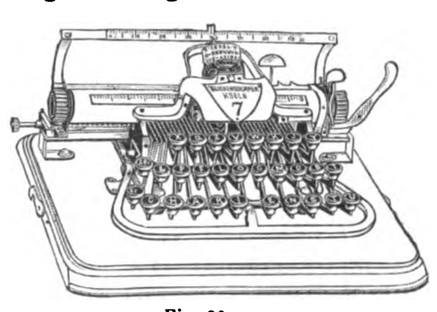


Fig. 26.
Blickensderfer-Maschine

c) *Mehrfache Umschaltung.*

1. Mit Farbband.

Vacat.

2. Mit Farbröllchen.

k) *Victoria.* Von der ***Fuldaer Schreibmaschinenfabrik Karl Lipp*** in Fulda wird seit dem vergangenen Jahre eine ausserordentlich zierliche Maschine in den Handel gebracht, die nur 14 Tasten besitzt (Fig. 27), bei der also schon eine Umschaltung in Thätigkeit gesetzt werden muss, wenn auch nur kleine Buchstaben geschrieben werden sollen. Die Maschine ist eine Verbesserung der nicht mehr gebauten englischen Schreibmaschine „Gardener", deren Konstruktionsprinzip sie im wesentlichen acceptiert hat. Jede Taste schreibt zunächst die auf ihr schwarz eingezeichneten kleinen Buchstaben, die häufigsten des Alphabetes. Beim gleichzeitigen Niederdrücken der Spatiumtaste schreibt sie die auf denselben Tasten rot eingezeichneten kleinen Buchstaben und Zeichen. Ausserdem sind noch zwei Umschaltehebel angebracht, einer für die grossen Buchstaben, der andere für die Ziffern und selteneren Satzzeichen. Die rotierende Bewegung wird, wie bei den meisten Typenradmaschinen, durch Zahnrad bezw. Zahnstangenübersetzung bewirkt; das Drücken der Umschaltetasten bewirkt ein

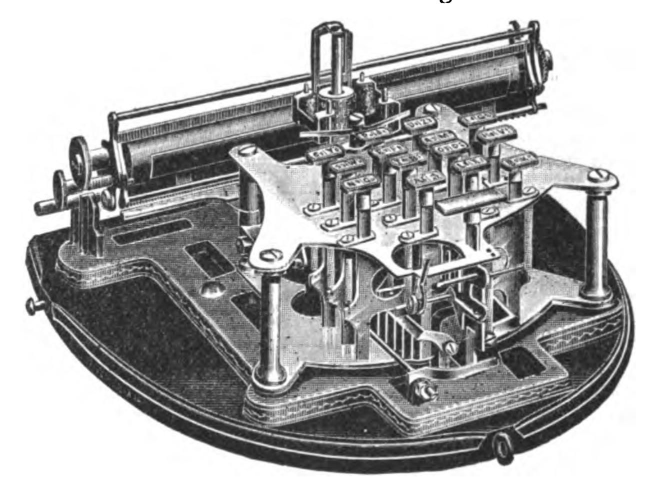


Fig. 27.
Victoria-Maschine.

Heben des Typencylinders in einem Rahmen, um dessen horizontale Achse der Cylinder schwingt, wenn er den Typenabdruck bewirkt. Die Einfärbung der Typen geschieht durch Farbröllchen, von denen zwei vorgesehen sind. Auf den ersten Anblick erscheint die dreifache Umschaltung äusserst kompliziert, und es ist auch nicht zu leugnen, dass anfangs der Schreibende den Geist mehr anstrengen muss als bei anderen Maschinen. Die mit der Maschine erzielte Schreibgeschwindigkeit beweist aber, dass der Vorzug der leichteren Orientierung auf dem kleinen Griffbrett, auf dem jede Hand, ohne wegrücken zu müssen, sämtliche ihr zugewiesenen Tasten beherrscht, diesen anscheinenden Nachteil vollständig wieder ausgleicht. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass anlässlich einer Konkurrenz auf dem letzten Berliner Blindenkongresse sich die Königliche Blindenanstalt für die Victoria vor sieben anderen konkurrierenden erstklassigen Maschinen entschieden hatte. In der That ermöglicht die Victoria es wie keine andere Maschine, „blind zu schreiben". Die Schrift ist übrigens vollständig sichtbar. Die Maschine wiegt nur 3 kg.

C. Maschinen von besonderer Konstruktion.

1. Maschine mit beständig rotierendem Typenrad.

Schreibmaschine von Thomas Platt. Die Konstruktion dieser Schreibmaschine ist offenbar auf die bekannten telegraphischen Typendruckapparate zurückzuführen, bei denen ebenfalls ein Typenrad beständig rotiert und die Typen

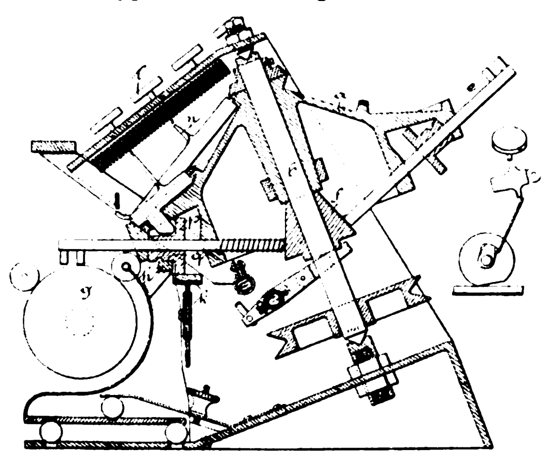


Fig. 28.
Schreibmaschine von Platt.

im Fluge zum Abdruck gelangen. Die Ausführung ist aber so originell, dass sich wohl ein Eingehen auf die Maschine verlohnt, wenn sie auch bisher zu praktischer Bedeutung noch nicht gelangt ist und wohl auch nicht gelangen wird. In dem von einem Motor, einer Feder o. dgl. angetriebenen Typenrade a (Fig. 28) sind drehbare Wellen e gelagert, welche die Typen tragen, die nacheinander über die Papierwalze g hinweggeführt werden. Jede Typenwelle e ist mit einem Reibrade p und einem Arm q versehen, welch letzterer beim Niederdrücken einer Taste l gegen einen entsprechenden Hebel n trifft und so weit mitgedreht wird, dass das Reibrad mit einer festen Schiene k in Berührung kommt und sich auf dieser abrollt. Hierbei trifft der Arm q auf eine an dem Papierschlitten angeordnete Schiene h und nimmt durch Reibung die Schiene h mit und verschiebt dadurch den Papierschlitten um ein der Type entsprechendes Stück, während dabei gleichzeitig der Abdruck der Type auf der Papierwalze g bewirkt wird. Die Typenwellen sind mit mehreren Typen versehen, von denen die eine oder die andere dadurch in die Druckstellung gebracht wird, dass ein auf der Welle b des Typenrades a verschiebbarer Kegel f in deren Längsrichtung verschoben wird. Das Einfärben der Typen wird durch Farbröllchen bewirkt, die so angeordnet sind, dass die Typen gegen sie treffen, wenn sie sich in Arbeitsstellung drehen. Zur Herstellung des Zwischenraumes wird eine den Typenwellen ähnliche Welle verwendet, die jedoch keine Type trägt. Nach der Patentschrift soll die vorliegende Schreibmaschine ein ausserordentlich schnelles Schreiben gestatten, weil das Schreiben und Vorrücken des Papierschlittens gleichzeitig bewirkt wird und nicht von der Geschwindigkeit abhängig ist, mit der die Typen nach dem Drucken in ihre Normalstellung zurückkehren. Als besondere Vorzüge werden der Maschine noch nachgerühmt, dass sie in ihrer Ausführung äusserst einfach und deshalb auch leicht auszubessern sei, dass ferner ein Schiefstellen der Typen nicht möglich sei und dass zwei oder mehr Typen gleichzeitig niedergedrückt werden könnten, ohne sich gegenseitig zu behindern.

2. Gruppendruck-Schreibmaschinen.

Schreibmaschine von E. W. Brackelsberg. Mit dieser Maschine soll es ermöglicht werden, so viel Buchstaben gleichzeitig zu schreiben, als beide Hände gleichzeitig Tasten zu beherrschen vermögen. Man schlägt dann auf der Maschine die Tasten, wie man auf dem Klavier Akkorde greift, und es kommen diejenigen Buchstaben gleichzeitig nebeneinander zum Abdruck, die auf den nebeneinander angeordneten Kolonnen der Tastenreihen angeschlagen worden sind. Ein Blick auf das Tastbrett (Fig. 29 a) der Brackelsberg wird den Vorgang beim Schreiben veranschaulichen: Die Maschine hat z. B. vier nebeneinander liegende

Fig. 29 b.

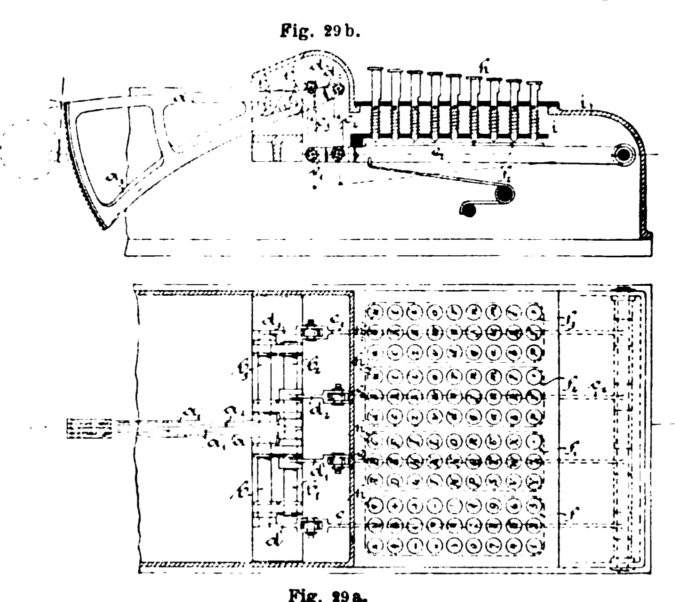


Fig. 29 a.
Schreibmaschine von Brackelsberg.

dreireihige Einzeltastwerke h, h_1, h_2, h_3, von denen das erste die Interpunktionszeichen u. s. w., das zweite die grossen Buchstaben, das dritte und vierte die kleinen Buchstaben umfasst. Jedem Einzeltastwerke entspricht ein besonderes Typenradsegment, das auf seiner Peripherie so viel Zeichen besitzt, als auf dem entsprechenden Einzeltastwerke Tasten vorhanden sind (Fig. 29 b). Drückt man dann z. B. auf dem zweiten Brette I, auf dem dritten gleichzeitig c und auf dem vierten h, so stellen sich die entsprechenden Typenradsegmente so ein, dass auf einen einzigen Anschlag das Wort „Ich" zum Abdruck kommt. Um dies zu erreichen, ist die folgende Einrichtung getroffen: Die Tasten h sind in den beiden Platten i und i_1 geführt, federn nach oben und treffen beim Niederdrücken auf die Platten $f f_1$ u. s. w., deren jedem Einzeltastwerke eine entspricht. Diese Platten sitzen auf Hebeln $e e_1$ u. s. w. auf, durch die vermittelst der Gelenke $c c_1$ u. s. w. der entsprechend versetzten Hebel d bis d_3 und der Achsen b bis b_3 die zugehörigen Typensegmente a bis a_3 bewegt werden. Jede Taste hat einen fest begrenzten Ausschlag, so dass ihr eine bestimmte Stellung des betreffenden Tastenwerkes entspricht, bei welcher die der angeschlagenen Taste entsprechende Type in Druckstellung steht. Beim Loslassen der Tasten schnellen die Segmente durch Federdruck in die (gezeichnete) Ruhestellung zurück. Dass man weitere Tastenwerke ausser den gezeichneten anordnen kann, liegt auf der Hand. Der Abdruck der eingestellten Typen geschieht durch Hammeranschlag. Die Bewegung der Schaltvorrichtung für den Papiervorschub, des Hammers, der

Färbung u. s. w. wird durch besondere Tasten bewirkt; die hierzu dienende Einrichtung ist jedoch in der Patentschrift (100532) nicht beschrieben.

3. Typenstangenmaschinen.

1. *Schreibkugel.* Nach *Burghagen* [1]) war die Schreibkugel des Kopenhagener Pastors *Malling Hansen* die erste wirklich brauchbare Schreibmaschinè. Die Typen waren an geraden Stangen befestigt, die federnd in einer Kugelcalotte geführt waren. Die oberen Enden der Typenstangen trugen die Tastenköpfe. Sämtliche Typenstangen zeigten

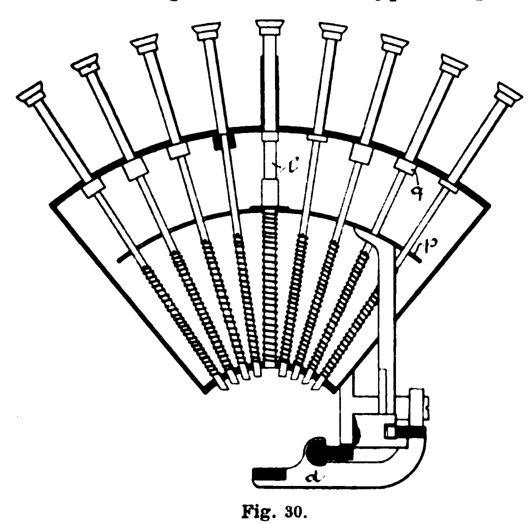


Fig. 30.
Maschine von Schade.

nach einem gemeinsamen Druckpunkte. Die Konstruktion war also die denkbar einfachste. Das Papier war in einen Rahmen eingespannt, die Einfärbung der Typen erfolgte durch ein Farbband.

2. *Maschine von Schade in Steglitz.* Bei dieser Maschine ist die Idee der Schreibkugel wieder aufgenommen worden. Die Typenstangen, deren eines Ende die Typen, deren anderes die Tastenköpfe trägt, sind auf einer Kugelcalotte angeordnet; sämtliche Typenstangen, die wie bei der Schreibkugel federnd gelagert sind, zeigen nach einem gemeinsamen Druckzentrum (Fig. 30). Natürlich hat diese Maschine aber die moderne Papierführung. Als besonderes Merkmal dieser Maschine sei hervorgehoben, dass sie durch ihre eigentümliche Schaltung gestattet, die Buchstaben in einer dem Buchdruck entsprechenden systematischen Anordnung zum Abdruck zu bringen. Dazu wird die Schaltung des Papierwagens *d* mit den nach den Radien einer Kugel angeordneten Typenstangen *l* durch eine Kugelschale *p*, durch welche die Typenstangen hindurchgehen, eingeleitet. Die *systematische* Schaltung wird dadurch erreicht, dass der Hub der Schaltplatte *p* durch Hülsen *q*, die entsprechend der Buchstabenbreite verschieden gross sind und die auf die Typenstangen aufgeschoben werden, verschieden gross ausfällt.

Fig. 31.

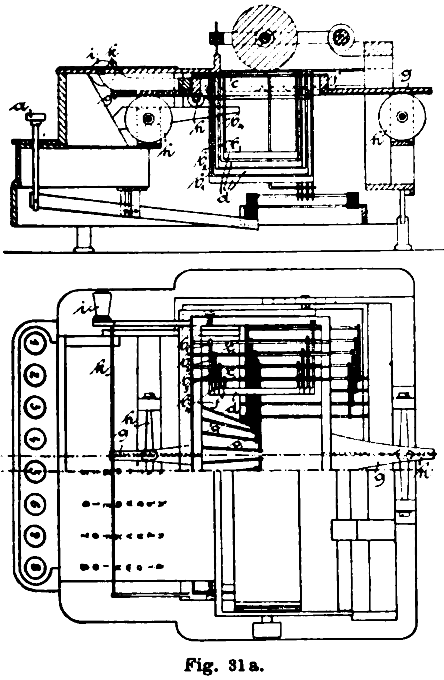


Fig. 31 a.
Zeigermaschine von Stauder.

4. Zeigermaschine mit Tasten.

Bei den gewöhnlichen Zeigermaschinen, die bereits eingangs dieser Arbeit gewürdigt worden sind, wird durch Einstellen eines Zeigers auf eine Buchstabenplatte gleichzeitig eine Typenstange oder eine Typenplatte so verschoben, dass sich der abzudruckende Buchstabe gerade vor dem Druckpunkte befindet. Während die eine Hand den Buchstabenzeiger führt, bewegt die andere Hand eine Druckvorrichtung.

Von diesem Prinzip ausgehend, ist auch die Zeigermaschine mit Tasten von *E. Stauder* in Zürich (Fig. 31) konstruiert worden.

Bei dieser Maschine sind die Typen in mehreren Gruppen auf Rahmen *b* ($b_1 b_2 b_3 b_4 \ldots$) angeordnet. Jedem Rahmen bezw. jeder Buchstabengruppe ist eine Taste *a*, bei acht Typengruppen also auch acht Tasten *1* bis *8* (Fig. 31a) angeordnet. Um Umschaltungen gänzlich zu vermeiden, sind die schwingenden Typenrahmen in einem gemeinsamen, in der Längsrichtung der Maschine durch den Handgriff *i* verschiebbaren Typenwagen um die Achsen *c* drehbar aufgehängt. Bei der Längsverschiebung des Wagens bewegt dieser sich mit den Stegen *g* auf Rollen *h*. Schlägt man nun beispielsweise die Taste *7*, so wird der Rahmen in die Höhe geschleudert, der die Buchstaben n, d, u, v, K, F, 0, 7 trägt. Zum Abdruck gelangt aber nur ein einziger Buchstabe der Gruppe, nämlich der, auf den durch Längsverschiebung des Wagens der Faden *k* eingeschaltet ist, in dem gezeichneten Beispiele käme also der Buchstabe K zum Abdruck. In der übrigen Konstruktion unterscheidet sich die Maschine nicht wesentlich von anderen Typenhebelmaschinen und sei dieserhalb auf die Patentschrift Nr. 101149 verwiesen.

5. Stenographier-Schreibmaschine.

Maschine von Hardy in London. Diese Maschine weicht völlig von allen bisher betrachteten Maschinen ab. Es gibt bei ihr weder eine Zeilenschaltung noch ein Zurückführen des Wagens. Die Schrift ordnet sich vielmehr auf schraubengangförmigen Linien auf dem Papier an, indem sich gleichzeitig das Druckzentrum in entsprechender Weise verschiebt. Dazu trägt jeder Typenträger b_0 (Fig. 32a) eine ganze Zeile Typen *b* gleichen Charakters. Ueber den Typen der Typenträger ist eine Welle d_0 angeordnet, die eine Reihe von Erhöhungen *d* trägt, die schraubengangförmig in gleicher Steigung über den Umfang der Welle verteilt sind. Bei jedem Anschlag einer Taste *c* findet schrittweise eine Verlegung der Druckstelle in der Zeile statt, da immer

Fig. 32 a.

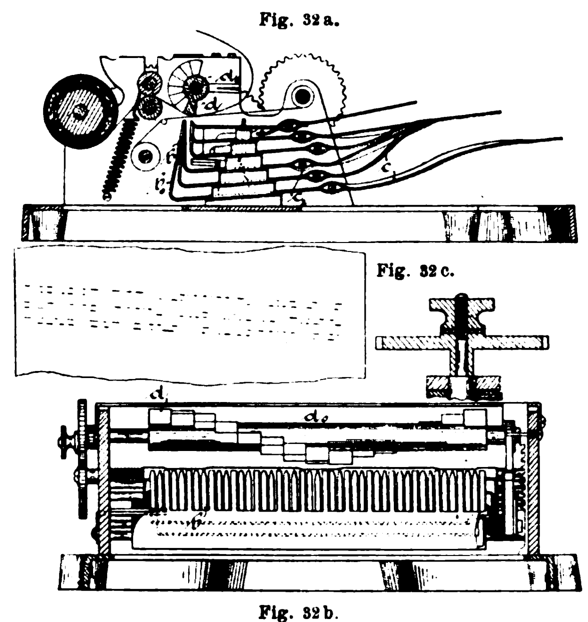


Fig. 32 c.

Fig. 32 b.
Maschine von Hardy.

[1]) Die Schreibmaschine, Hamburg 1898, Verlag der Handelsakademie.

eine neue Anschlagfläche sich neben die zuletzt als Widerlager dienende legt, während diese letztere gleichzeitig aus der Zeile heraustritt, so dass immer diejenige Type der Reihe gedruckt wird, welche beim Anschlagen der zu dieser Reihe Tasten gehörigen Taste gegen die Anschlagfläche schlägt. Das Schreiben geht somit vor sich, ohne dass der Papierschlitten in der Querrichtung der Maschine bewegt zu werden braucht. Da bei jedem Tastenanschlage das Papier in seiner Längsrichtung um einen solchen Be-

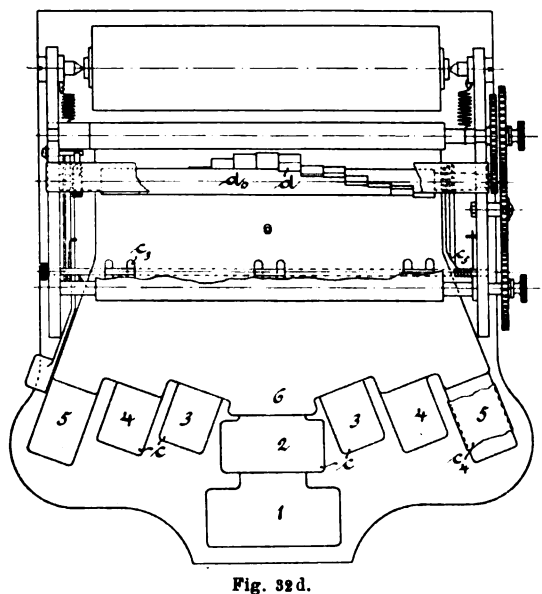


Fig. 32d.
Maschine von Hardy.

trag vorgeschoben wird, dass nach Beendigung jeder Zeile das Papier um einen Zeilenabstand vorwärts bewegt ist, kommt der erste Buchstabe der neuen Zeile gerade um Zeilenentfernung von dem ersten der vorhergehenden zu stehen. Die einzelnen Zeilen stehen infolgedessen natürlich nicht rechtwinklig zu den Kanten des Papieres, es ist natürlich sehr einfach, durch Schiefstellung der Papierwalze diesen Fehler zu eliminieren. Das Papier wird der Maschine in Gestalt endloser Streifen zugeführt. Bei der hier dargestellten Maschine sind sechs Typenhebel vorgesehen, die zunächst nur Punkte und Striche drucken sollen; deshalb bestehen ihre Druckköpfe einfach aus Spitzen und Schneiden (Fig. 32b). — Das Prinzip ist übrigens auch auf Maschinen zu übertragen, bei denen die Typenhebel jede beliebige Type tragen können. — Die Typenhebel sind in zwei Gruppen angeordnet, wobei die zu jeder Gruppe gehörenden Zinken in einem solchen Winkel umgebogen sind, dass die von ihnen hervorgebrachten Zeichen in einer Zeile erscheinen (Fig. 32c). Die drei Typenhebel der oberen Gruppe drucken ihre Typen etwas höher als die unteren, so dass die Schrift zweizeilig erscheint. Die Zinken jeder Gruppe greifen so zwischeneinander, dass auch alle drei Hebel einer Gruppe gleichzeitig angeschlagen werden können. Man kann also nach Belieben jede Anzahl Tasten, also in dem gezeichneten Beispiel sechs, auf einmal anschlagen und somit, da jeder Taste eine bestimmte Type entspricht, eine grosse Zusammenstellung von Zeichen hervorbringen, wobei als ein einzelnes Zeichen das zu betrachten ist, was beim Anschlagen einer Taste auf der durch das Ambossfeld *d* gebildeten Fläche erscheint. Die beiden unteren Hebel besitzen je nur eine Taste (*1*, *2*) (Fig. 32d), die drei folgenden Hebel dagegen besitzen je zwei Tasten (*3*, *4* und *5*). Die Finger der Hand liegen beim Schreiben so, dass beide Daumen auf der Taste *1*, beide Zeigefinger auf der Taste *2*, je ein Mittelfinger auf einer Taste *3*, je ein Goldfinger auf einer Taste *4* und je ein kleiner Finger auf einer Taste *5* sich befindet. Die Taste *6* ist nun so gestaltet und gelagert, dass sie, wie dies bei Spatientasten der Schreibmaschinen gebräuchlich ist, von jedem Finger erreicht werden kann, ohne die Hand oder einen anderen Finger als diesen zu bewegen. Diese Taste *6* trägt aber auch eine Type; diese Type hat bei Stenographiermaschinen die Gestalt eines oberen Striches; wird diese Taste *6* allein angeschlagen, so bedeutet dieser Strich eine Worttrennung; wird sie aber gleichzeitig mit einer oder mehreren anderen Tasten angeschlagen, so erhält man ein ganz neues Zeichen. So erzeugt z. B. die Taste *1* einen Strich in der unteren Zeile und bedeutet „r"; schlägt man aber die Tasten *1* und *6* gleichzeitig an, so erhält man zwei übereinander stehende Striche mit der Bedeutung „c"; Taste *4* erzeugt einen Punkt oben und bedeutet „t"; Taste *5* erzeugt zwei Punkte unten und bedeutet „l"; Taste *4* und *5* gleichzeitig angeschlagen erzeugen somit drei Punkte .˙. mit der Bedeutung „z"; Taste *4*, *5* und *6* gleichzeitig angeschlagen erzeugen einen Punkt und einen Strich oben und zwei Punkte unten mit der Bedeutung „x". Wie man sieht, lässt sich auf diese Weise eine ausserordentlich grosse Zahl von Zeichen mit den primitivsten Mitteln und ausserordentlich rasch drucken.

Kleinere Mitteilungen.

Mängel des absoluten Masssystems.

Die *Electrical World and Engineer* in New York gibt die Anregung zu einer Abänderung des sogen. absoluten Masssystems mit dem Hinweis auf gewisse recht fühlbar werdende Mängel, die in der Bezeichnungsweise der Masseinheiten begründet sind. Auch gegen letztere selbst werden bekanntlich Einwendungen erhoben, so gegen das Centimeter wegen der Ungenauigkeit des Meter, gegen das Gramm als Bezeichnung für die Masse des Grammgewichts, gegen die abgeleitete Einheit der magnetischen Kraft wegen des für die Rechnung unbequemen Umrechnungsfaktors 4 π, doch muss, wie mit Recht betont wird, eine Aenderung an diesen Grundlagen, welche internationale Bedeutung und Anwendung gefunden haben, ganz unthunlich erscheinen.

Dagegen wird dem für die Zwecke der Technik aus jenem abgeleiteten sogen. technischen Masssystem unseres Erachtens nicht mit Unrecht der Vorwurf gemacht, dass es geeignet sei, die Beziehungen zu cm, g, Sek. zu verdecken, die klare Uebersichtlichkeit des ganzen Systems in Frage zu stellen, so dass, was häufig geschieht, der Anfänger sich unter dem absoluten Masssystem etwas unendlich Schwieriges vorstellt und der Praktiker den bewussten Gebrauch der Grundeinheiten verlernt.

Die Ursache für diese Mängel ist darin zu suchen, dass man bei der Namenverleihung nicht die Grundeinheiten im Auge behielt, sondern die abgeleiteten technischen Einheiten durch Sondernamen unterschied. So ist das Ampère dem Techniker ein ganz geläufiges Mass geworden. Führt er aber eine Berechnung durch, welche als Resultat eine Stromstärke ergeben muss und wobei er alle Längen in cm, die Massen in g, die Zeit in Sek. einsetzt, so erhält er nicht Ampère, sondern ein Mass, welches einen besonderen Namen nicht trägt, aber als Deka-Ampère zu bezeichnen wäre. Würde es nicht richtiger gewesen sein, dieser eigentlichen Grundeinheit der Stromstärke den charakteristischen Namen zu geben, die abgeleitete technische Einheit dagegen etwa als Dezi-Ampère aufzuführen, um so mehr richtig, als das Ampère allmählich für die Bedürfnisse der Starkstromtechnik zu klein geworden ist, ähnliches gilt vom Volt, Farad u. s. w.

Erscheint nun auch die meist nach dem Dezimalsystem auszuführende Ableitung einfach genug, so lässt sich doch nicht verkennen, dass dem Techniker auf diese Weise sozusagen das Gefühl für die Grundeinheit verloren geht; er hält unwillkürlich sein besonders benanntes technisches Mass für das Absolute und findet Schwierigkeiten, wenn er sich gezwungen sieht, auf cm, g, Sek. zurückzugreifen.

So dürfte diese Anregung bei allen Beteiligten wohl voller Beachtung wert erscheinen; dass sich freilich, nachdem die technischen Einheiten überall eingebürgert sind, eine Majorität für den Antrag einer Abänderung finden wird, lässt sich kaum erwarten.

Asbest in seinem Verhalten als Verdichtungsmaterial.

Der Asbest ist ein Silikat der Formel (R)SiO_3R, ein oder mehrere Metalle enthaltend, also ein zusammengesetztes Silikat, das in veränderlichen Verhältnissen aus Kalk, Magnesia, etwas Aluminium und Eisen besteht.



Der Asbest gehört zur Abart der Tremolite und die wechselnden Mengen der verschiedenen Elemente, aus denen er sich zusammensetzt, ergeben die verschiedenen bekannten Arten von Asbest.

Die Ursachen des molekularen Zerfalls des Asbestes sind hauptsächlich in der Einwirkung der in Wasser gelösten Kohlensäure zu erblicken und die in Deutschland gemachten Versuche haben dies bestätigt. Ist eine Asbestdichtung von Wasser bespült oder dem Dampf ausgesetzt, der an einer gewissen Stelle des porösen Asbestgefüges kondensiert, so wird solches Kondenswasser stark kohlensäurehaltig sein, sei es, dass Kohlensäure in gelöstem Zustand sich im Wasser befindet oder in Form von Bikarbonaten damit vereinigt ist. Wird diese Säure frei, so hat sie die Neigung, sich in dem Kondenswasser von niedrigerer Temperatur als derjenigen des Dampfkessels zu lösen und es wird dann dieselbe Reaktion stattfinden wie bei den vorerwähnten Experimenten: die Kohlensäure macht einen Teil des Kalks und der Magnesia frei und verbindet sich damit zu Dolomit, Aragonit und Kalkspath, je nach den Temperaturverhältnissen und der Zusammensetzung des Asbestes. Das Aluminium wird mit dem Silicium verbunden bleiben als Thon, während ein Teil des Siliciums frei wird.

Diese Reaktionen, welche schon unter gewöhnlichem Druck leicht eintreten, werden durch Temperatur- und Druckerhöhung noch begünstigt, was gerade bei Dichtungen der Fall ist, die an Dampfkesseln oder Dampfleitungen verwendet sind. Die faserige Struktur des Asbestes wird sich also rasch in ein Gemenge von zerreiblichen und löslichen Krystallen in Form einer thonartigen Paste zersetzen, welche nach dem Trockenwerden zerbrechlich wird, was die Zerstörung des Dichtungsringes herbeiführt, denn dessen Gefüge hat dann seine ursprüngliche Weichheit und seinen Zusammenhang verloren und ist in eine Art trockenen Schlammes verwandelt, den die Maschinisten wohl kennen. Diesem Zerfall sind alle Dichtungsmaterialien aus Asbest unterworfen, welche mit Wasser oder Dampf in direkte Berührung kommen, sie mögen nun aus gewöhnlicher Asbestplatte bezw. Asbestfaden bestehen oder mit Zwischenlagen von Drahtsieb, Blech u. dgl. angeblich verstärkt sein, denn wenn der Asbest durch den oben beschriebenen chemischen Prozess seine faserige Struktur verloren und eine zusammenhanglose Beschaffenheit angenommen hat, so helfen alle Versteifungen und Zwischenlagen nicht mehr und alle derartigen Erzeugnisse von Asbestdichtungen müssen als wenig dauerhaft und für höheren Druck als unzuverlässig und ungeeignet bezeichnet werden.

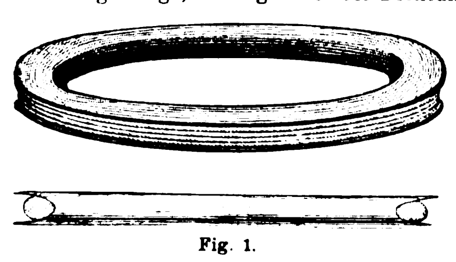


Fig. 1.

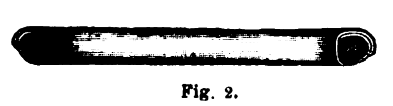


Fig. 2.

Ein System, welches die fundamentale Bedingung des Schutzes der Asbestdichtung vor direkter Berührung mit Wasser und Dampf erfüllt, ist der von der Firma *Paul Lechler* in Stuttgart in den Handel gebrachte patentierte Dichtungsring aus Kupfer mit Asbesteinlage (Fig. 1), der in zahlreichen Betrieben schon seit Jahren mit bestem Erfolg in Verwendung ist. Nur ein sachgemässes Eingehen auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften der wertvollen Produkte, welche uns die Erde bietet, kann zu deren richtiger Nutzbarmachung führen und deren zweckdienlichste Verwertung ermöglichen.

Ausser den auf der äusseren Seite offenen Ringen mit sichtbarer Asbesteinlage werden in Fällen, wo von *aussen* Dampf oder Nässe einwirkt, auch vollständig geschlossene Ringe (Fig. 2) angewendet.

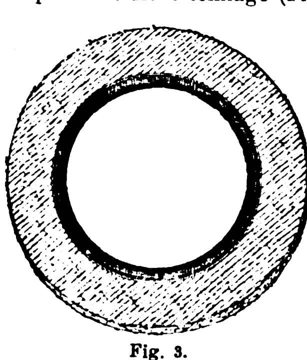


Fig. 3.

Von einzelnen Fabriken werden namentlich für Zentralheizungsanlagen ausser den vorstehend beschriebenen beiden Arten Dichtungsringe aus Kupfer mit Asbesteinlage auch Dichtungsringe aus Asbestpappe mit innerer Kupfer- oder Bleirille mit Erfolg verwendet (Fig. 3). In dieser Ausführung sind die Vorzüge der rein metallischen Dichtung und der noch vielfach ausschliesslich verwendeten reinen Asbestdichtung vereinigt. Sie sind durch die den Asbestring umfassende Kupferrille gegen das Ausgeblasenwerden vollkommen geschützt und ergeben eine dauernd zuverlässige Dichtung.

Bücherschau.

Fabrikantenglück. Ein Weg, der dazu führen kann. Von *Heinrich Freese*. Eisenach. Verlag von M. Wilckens 1899. 86 S. Preis 1,50 M.

Diese zeitgemässe Abhandlung ist die Wiedergabe eines vom Verfasser am 9. Januar d. J. in der Staatswissenschaftlichen Gesellschaft in Berlin gehaltenen Vortrags; sie vertritt das System der Beteiligung der Arbeiter und Angestellten am erzielten Gewinn eines Geschäftsunternehmens. Die Schrift darf als ein wertvoller Beitrag zur national-ökonomischen Litteratur bezeichnet werden.

Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen. Von Dr. *Karl Heim*, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Dritte, vermehrte Auflage. Mit 78 Abbildungen. Leipzig. Verlag von Oskar Leiner. 116 S. Preis 3 M.

Die schnelle Aufeinanderfolge der zweiten und dritten Auflage ist ein Beleg sowohl für das Bedürfnis nach einem die so wichtigen Akkumulatoren behandelnden Buche, als auch für die gute Aufnahme, welche dasselbe infolge seiner leichtfasslichen und nicht ermüdenden Schreibweise gefunden hat.

Die Kunst des Färbens und Beizens von Marmor, künstlichen Steinen, von Knochen, Horn und Elfenbein, und das Färben und Imitieren von allen Holzsorten. Ein praktisches Handbuch zum Gebrauche der Tischler, Drechsler, Galanterie-, Stock- und Schirmfabrikanten, Kammmacher u. s. w. Von *V. H. Soxhlet*, technischer Chemiker. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag 1899.

Im Laufe der letzten Jahre hat, wie so mancher andere Zweig der Technologie, auch die Färberei und das Beizen des Holzes, der Knochen, des Hornes und des Elfenbeines eine Reihe von Bereicherungen erfahren. Die neuen Anilinfarbstoffe machten uns mit einer Anzahl von Farben und Beizen bekannt, welche heute in grossen Mengen verbraucht werden und von deren Existenz viele Fabrikanten früher keine Ahnung hatten.

Der Inhalt des Buches gibt — trotz der gedrängten Kürze des Ausdruckes — ein erschöpfendes Bild, wie die Färberei des Holzes, der Knochen, Horn, Elfenbein und Marmor heute ausgeführt und gehandhabt wird.

Der Verfasser war hauptsächlich darauf bedacht, zuverlässliche Farbrezepte in der Weise zu bringen, dass jeder Praktiker sofort im stande sein soll, Anwendung davon machen zu können.

Die Entstehung und Entwickelung unserer elektrischen Strassenbahnen. In gemeinfasslicher Darstellung von *Julius Weil*. Mit 67 Abbildungen. Leipzig. Verlag von Oskar Leiner 1899. 92 S. Preis 3 M.

Im ersten Teil werden nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick auf die Entwickelung der elektrischen Strassenbahnen (Beginn 1832) die verschiedenen Systeme und die wesentlichen Bestandteile behandelt; der zweite Teil enthält Beschreibungen von ausgeführten Bahnen von 20 in- und ausländischen Städten, die durch photographische Drucke illustriert sind.

Das vorliegende Buch füllt insofern eine Lücke in der Litteratur aus, als es den Laien über das Wichtigste bei elektrischen Strassenbahnanlagen belehrt.

Regenerativgasöfen. Wissenschaftliche Grundsätze für die Berechnung der Querschnitte solcher Oefen. Von *Friedrich Toldt*, Ingenieur, Dozent an der k. k. Bergakademie in Leoben. Zweite vollständig umgearbeitete und erweiterte Auflage von des Verfassers „Ueber Details von Siemens-Martin-Oefen". Mit 49 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Leipzig. Verlag von Arthur Felix 1898. 440 S. Preis 18 M.

Im ersten Teil werden die Kapitel Brennstoffe und Verbrennung ausführlich behandelt, im zweiten Teil die Details der Regenerativöfen beschrieben, der dritte Teil ist der Berechnung der Dimensionen verschiedener Ofensysteme gewidmet. Das Buch zeichnet sich durch Ausführlichkeit und Gründlichkeit aus.

Kalender und Uhren am Ende des Jahrhunderts. Von Prof. Dr. *Wilhelm Foerster*, Geh. Regierungsrat und Direktor der königl. Sternwarte in Berlin. Braunschweig. George Westermann 1899. 79 S.

Unter obigem Titel veröffentlicht der Verfasser eine zusammenfassende geschichtlich-technische Betrachtung über die gegenwärtige Entwickelungsstufe dieser wichtigen Einrichtungen des



Gemeinschaftslebens. Der Verfasser ist bekanntlich einer der eifrigsten und kundigsten Förderer dieser Entwickelung, und er hat es verstanden, von derselben sowohl nach ihren idealen als nach ihren praktischen Seiten ein sehr lebendiges Bild zu entwerfen. Für den bevorstehenden Jahrhundertwechsel ist der Inhalt der interessanten Schrift von besonderer Bedeutung.

Bauunterhaltung in Haus und Hof. Von *E. Hilgers* †, königl. Baurat. Siebente Auflage, bearbeitet von Dr. *O. v. Ritgen*, königl. Baurat. Wiesbaden. Verlag von Rud. Bechtold und Co. Gr. 8°. 434 S. Preis geh. 5 M., eleg. geb. 6 M.

Ueber alle an Wohn- und Wirtschaftsgebäuden vorkommenden Bauarbeiten sind in diesem Buche mit Voranstellung einer klaren und gemeinverständlichen Beschreibung die Erfordernisse an Material und Arbeit übersichtlich zusammengestellt und die zugehörigen Preise detailliert angegeben. Indem das Buch in belehrender Weise so den Hausbesitzer vor grösseren Fehlgriffen schützt, wird es durch die gegebenen Voranschläge und Preisangaben überhaupt allen, die mit Hausbau zu thun haben, den Bauunternehmern, Baubeamten und Bauhandwerkern, grosse Dienste leisten. Ueber Baumaterialien, fertige Baugegenstände, Hausrequisiten u. s. w. sind direkte Bezugsquellen in angemessener Anzahl angeführt.

Das Werk ist in lexikalischer Form verfasst und durch das am Schluss beigesetzte alphabetische Sachregister als bequemes Nachschlagebuch eingerichtet, in welchem alles Gesuchte leicht gefunden werden kann.

Wie uns die Verlagsbuchhandlung mitteilt, hat in Hinsicht auf den praktischen Wert dieses Buches der preussische Minister der öffentlichen Arbeiten mittels Erlass vom 11. Mai 1892 III 6536 die königlichen Regierungen auf das Erscheinen dieses Werkes, welches für zweckentsprechend und empfehlenswert zu erachten sei, besonders aufmerksam gemacht mit dem Anheimgeben, auch ihrerseits auf die weitere Verbreitung desselben hinzuwirken.

Leitfaden der montanistischen Buchführung. Als Lehrbehelf an montanistischen Hochschulen, sowie für den praktischen Gebrauch zusammengestellt von *Alois Waink*, Montanbuchhalter zu Donawitz, Dozent an der k. k. Bergakademie Leoben. Ludwig Nüssler 1898. 123 S.

Die Gliederung des Lehrstoffes ist folgendermassen zurechtgelegt:

I. Allgemeines. Ueber Zweck, Grundbedingungen und Umfang der Buchführung.

II. Theoretischer Teil. Erklärung der gebräuchlichsten Kunstausdrücke und der Geschäftsbücher.

III. Praktischer Teil. Vorführung einer einmonatlichen Buchführung bei einem kombinierten Montanbesitz nebst Erklärung der angewendeten Konten und des Kontenabschlusses.

IV. Anhang. Beschreibung einiger weiteren Konten.

Dem kurzgefassten Lehr- und Nachschlagebuch ist eine freundliche Aufnahme in montanistischen Kreisen gesichert.

Der Fahrradreparateur. Ausführliche Darstellung aller bei Fahrrädern und Motorfahrzeugen vorkommenden Reparaturen, einschliesslich der Vernickelungs- und Emaillierarbeiten. Ein Handbuch für Radfahrer, Schlosser, Mechaniker, Fahrradhändler und Reparaturwerkstättenbesitzer. Herausgegeben von *R. R. v. Paller*, Ingenieur. Mit über 100 Textabbildungen. Leipzig 1899. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt. 126 S. Preis 3 M.

Da die deutsche Fachlitteratur noch kein Werk besitzt, das sich den in dieser jungen und so rasch emporgeblühten Industrie vorkommenden Reparaturarbeiten widmet, so hat *v. Paller* den Versuch unternommen, ein solches Buch, nach welchem in Fachkreisen ein anerkanntes Bedürfnis besteht, zu schreiben. Dasselbe legt in demselben sowohl die eigenen Erfahrungen seiner 12jährigen Praxis in der Fahrradbranche, sowie im Motorfahrzeugwesen, als auch Ratschläge und Winke seiner Kollegen in grösseren Betrieben nieder. Es kann deshalb das Buch dem Schlosser, Mechaniker, Vernickler, Lackierer, kurz jedem, der in die Lage kommt, ein Gebrechen an einem Fahrrade oder fahrradartigen Motorfahrzeug abzuhelfen, von Nutzen sein.

Materialistisch-hypothetische Sätze und Erklärung des Wesens und der Kraftäusserungen des elektrischen Fluidums. Von *F. Th. Stögermayr*. (Elektrotechnische Bibliothek. Band LI und LII.) Wien, Pest und Leipzig. A. Hartleben's Verlag. In zwei Bänden, mit zusammen 88 Abbildungen. 30 Bogen Oktav. Geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M. pro Band. Elegant gebunden in zwei Bänden: 2 fl. 20 kr. = 4 M. pro Band.

Der Verfasser des vorliegenden Werkes hat sich an die Aufgabe gewagt, das rätselhafte Wesen des elektrischen Fluidums elementar fasslich zu deuten und aus dem Geheimnisse desselben die mögliche Wahrheit herauszuschälen; er ist auf diesem Wege zu den durch das bezeichnete Werk der Allgemeinheit zugänglich gemachten, überraschenden Thesen und Schlussfolgerungen gelangt.

Von den einfachen Schwankungen der gewöhnlichen Magnetnadel ausgehend, erreicht er mit Hilfe von ihm aufgestellter, durchwegs neuer, metaphysisch-hypothetischer Sätze den schönen Erfolg, nicht allein die Beziehungen zwischen Wärme, Elektrizität und Materie nachweisen, sondern auch die aus diesen gegenseitigen Beziehungen resultierenden Erscheinungen in der Natur nach Möglichkeit erklären zu können.

Es werden der Reihe nach die kosmische, tellurische, galvanische, die Induktionselektrizität, sowie der Magnetismus und die Magnetinduktion einer eingehenden Erörterung unterzogen, die Ursachen der Adhäsion, des Atomgewichtes, der Schwere, des spezifischen Gewichtes, der Verdunstung, der anorganischen Körperbildung, der Entstehung anorganischer und organischer Individuen und Arten, der tellurisch-elektrischen Erdströme etc. nachgewiesen und das Entstehen und Vergehen der Weltkörper, die Gravitation derselben und ihre Bewegungsbahnen, die Entstehung des Sonnenlichtes und eine Reihe anderer kosmischer und tellurischer Vorgänge beschrieben und erläutert.

Der Stil des Buches ist ein guter und die Beweisführung eine einfache, gemeinverständliche und frei von schweren, mathematischen Formeln, wodurch das Werk sich als eine beachtenswerte und dankbare Lektüre empfiehlt.

Die im Schlussworte des zweiten Bandes niedergelegten Folgerungssätze sind als das Endergebnis der durch beide Bände hindurch gepflogenen Betrachtungen und Nachweisungen anzusehen und dürfte gegen die Richtigkeit derselben wohl schwer von irgend welcher Seite ein berechtigter Einwurf erhoben werden können.

Die technische Verwertung von tierischen Kadavern, Kadaverteilen, Schlachtabfällen u. s. w. Von Dr. *H. Haefcke*, Agrikulturchemiker. Mit 27 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Bd. 235.) Wien, Pest und Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 20 Bogen Oktav. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 M. Elegant gebunden 2 fl. 65 kr. = 4,80 M.

Seit Jahren schon ist die in dem vorliegenden Buche bearbeitete Materie der Gegenstand allgemeinen Interesses, insofern die Hygiene die verschiedenen Verfahren der technischen Ausnutzung von tierischen Leichen einer scharfen Kritik unterzogen und energisch ihre Forderungen geltend gemacht hat. Handelt es sich doch um die Verarbeitung bezw. Beseitigung von Abfallstoffen, deren nachlässige Behandlung mit den allerschwersten Gefahren für Menschen und Tiere verbunden ist.

Der Verfasser entwirft zunächst ein interessantes Bild von dem Umfang des zu verarbeitenden Materials in allen Erdteilen und liefert den Nachweis, dass zur Zeit nur ein verschwindend geringer Bruchteil desselben zur Ausnutzung kommt. Es werden sodann die Verfahren geschildert, welche die technische Verwertung der einzelnen Teile der tierischen Kadaver bezwecken, die Verwertung der Häute, der Haare, des Fleisches, des Blutes, der Knochen u. s. w. Von besonderem Interesse sind die in dem zweiten Teile des Buches beschriebenen und besprochenen modernen Fleischvernichtungs- und -Verwertungsapparate, welche berufen erscheinen, eine weite Verbreitung zu finden und in wirtschaftlicher und hygienischer Beziehung eine gleich bedeutende Rolle zu spielen. Die technische Entwickelung dieser Apparate ist vom Verfasser auf Grund langjähriger praktischer Erfahrungen eingehend geschildert, und die Arbeitsweise der einzelnen Apparate durch Betriebsergebnisse belegt.

Nicht nur dem Fachmanne im engeren Sinne, sondern ganz besonders auch Sanitäts- und Verwaltungsbeamten kann das Buch, welches mit zahlreichen überaus klaren und anschaulichen Abbildungen versehen ist, angelegentlichst empfohlen werden.

Gummi, Guttapercha und Balata, ihr Ursprung und Vorkommen, ihre Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung. Von *Franz Clouth*, Inhaber der Firma Franz Clouth, Rheinische Gummiwarenfabrik in Cöln-Nippes. Mit 45 Abbildungen, Karten und graphischen Darstellungen. Leipzig 1899. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt. 232 S. Preis 7,50 M.

Berichtigung.

S. 24, linke Spalte unten, Anmerkung 1) lies Liebetanz-Düsseldorf statt Lietanz-Düsseldorf.

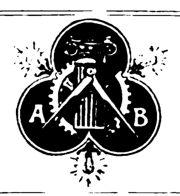
Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 4. **Stuttgart, 29. Juli 1899.**

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von **Chr. Eberle** in Duisburg.

(Fortsetzung des Berichtes S. 33 d. Bd.)

7. Drehkrane.

Feststehender Drehkran für $Q = 800$ kg Tragkraft bei 4 m Ausladung. (Fig. 21 bis 26.)

Der Kran wurde von der *Maschinenbaugesellschaft Nürnberg* erbaut für die *Sächsischen Staatsbahnen* und dient dort als Kohlenladekran. Angeschlossen ist derselbe an die Dresdener Drehstromzentrale und elektrisch ausgerüstet von *Siemens und Halske.* Die elegante Form des Auslegers fällt zunächst ins Auge. Hub- und Drehwerk sind vollständig getrennt und durch besondere Motoren angetrieben. Der Hubmotor von 7,5 PS macht 945 Minuten-Umdrehungen und überträgt seine Leistung durch ein zweigängiges Schneckengetriebe direkt auf die Seiltrommel von 200 mm Durchmesser; die Last hängt an der losen Rolle. Die Bemessungen der Schneckenübersetzung sind:

Uebersetzung: 2 : 36,
Schneckendurchmesser: 90 mm,
Schneckenraddurchmesser: 396 mm,
Teilung: $t = 34{,}56$ mm (11π).

Hieraus berechnet sich:

$$\frac{\text{Radius der Schnecke}}{\text{Teilung}} = \frac{r}{t} = \frac{45}{34{,}56} = 1{,}30,$$

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Feststehender Drehkran für 800 kg Tragkraft von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}09\pi \,.\, 945}{60},$$

$$v_1 = 4{,}45 \text{ m};$$



Steigungswinkel:

$$tg\,\alpha = \frac{2 \,.\, 34{,}924}{90 \,.\, \pi} = \frac{34{,}56}{141{,}37} = 0{,}244,$$

$$\alpha = 13^{\circ}\,40';$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}369\,\pi \cdot 945}{60 \,.\, 18},$$

$$r_2 = 1{,}089 \text{ m};$$

Gleitgeschwindigkeit:

$$v_3 = \frac{4{,}45}{\cos\alpha} = \frac{4{,}45}{0{,}9717},$$

$$v_3 = 4{,}56 \text{ m}.$$

Bei Uebertragung von 7,5 HP ergibt sich der Zahndruck zu

$$P = \frac{7{,}5 \,.\, 75}{1{,}089} = 516 \text{ kg}.$$

Ueber die Ausführung der Schneckengetriebe dieser Firma haben bereits Fig. 6 bis 8 Aufschluss gegeben. Die Steuerung des Hubwerkes geschieht durch den Hebel H_1,

Die Drehbewegung besorgt der Motor *M II* von 3 HP bei 1390 Minuten-Umdrehungen, welcher ein zweigängiges Schneckengetriebe $r_2 R_2$, von hier ein Kegelräderpaar $r_3 R_3$ und schliesslich den Zahnkranz R_4 durch das Ritzel r_4 antreibt.

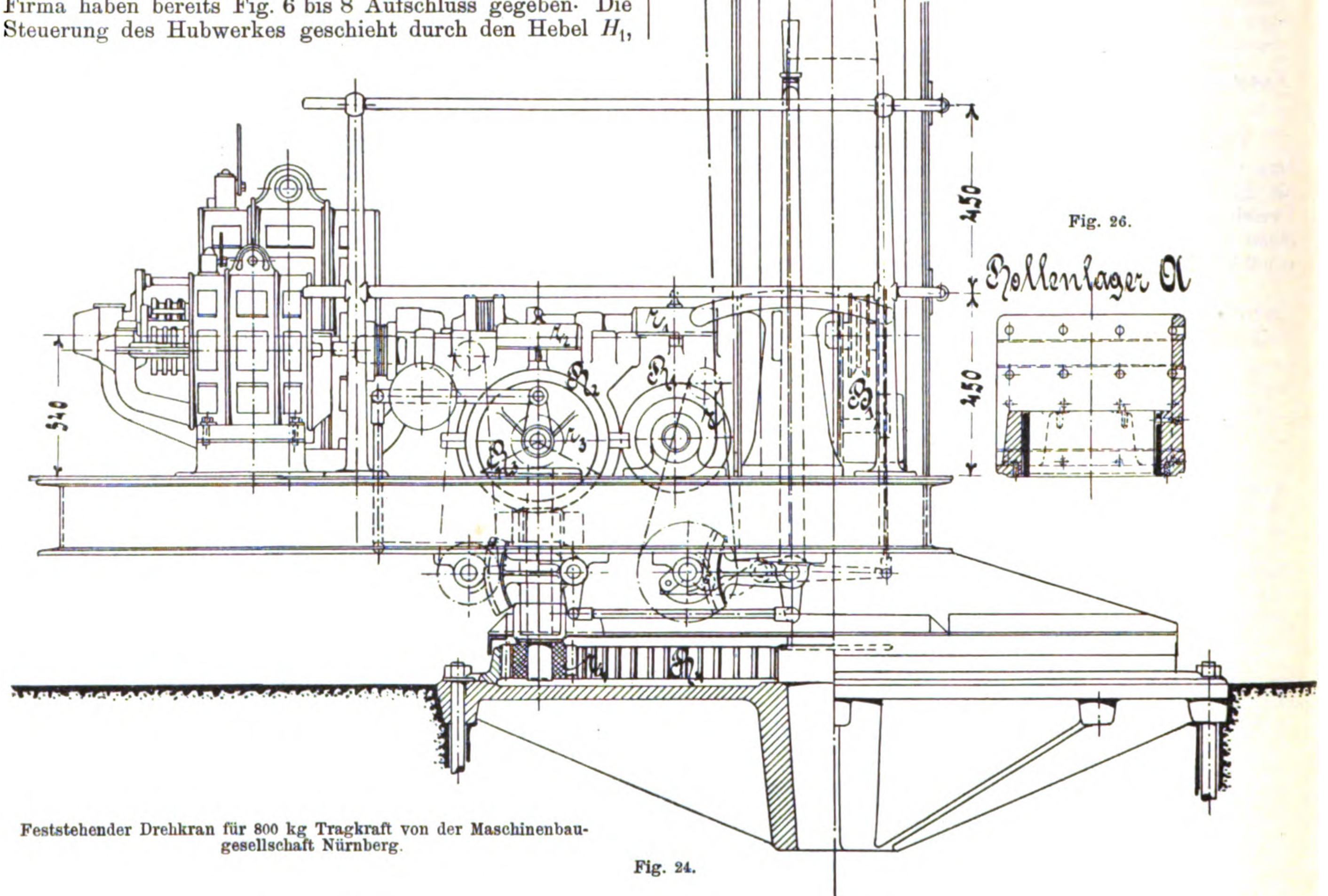
Die Bemessungen des Schneckengetriebes sind folgende:

Uebersetzung: 2 : 38;
Schneckendurchmesser: 72 mm;
Schneckenraddurchmesser: 384 mm;
Teilung: $t = 31{,}75$ mm ($1\,^1/_4$" engl.);

$$\frac{\text{Radius der Schnecke}}{\text{Teilung}} = \frac{r}{t} = \frac{36}{31{,}75} = 1{,}13;$$

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}072 \,.\, \pi \,.\, 1390}{60} = 5{,}24 \text{ m};$$



Feststehender Drehkran für 800 kg Tragkraft von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

Fig. 24.

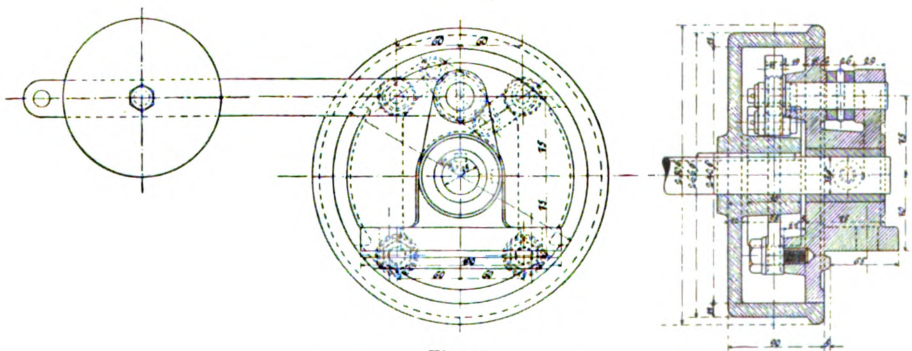


Fig. 25.
Bremse zum Drehkran von 800 kg Tragkraft von der Maschinenbaugesellschaft Nürnberg.

welcher auf der Steuerwelle festsitzt und durch Zahnradsektoren den Anlassapparat zum Heben (ein Wendeanlasser mit Kohlekontakten von *Siemens und Halske*) durch ein Kettengetriebe steuert. Gleichzeitig wird durch einen Nocken auf der Steuerwelle das Gewicht G_1 der Backenbremse B_1 gehoben und diese damit gelöst.

Steigungswinkel:

$$tg\,\alpha = \frac{2 \,.\, 31{,}75}{72 \,.\, \pi} = 0{,}281,$$

$$\alpha = 15^{\circ}\,40';$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}384 \,.\, \pi \,.\, 1390}{60 \,.\, 19} = 1{,}47 \text{ m};$$

Gleitgeschwindigkeit:

$$v_3 = \frac{5{,}24}{\cos 15^{\circ}\,40'} = \frac{5{,}24}{0{,}9628} = 5{,}44 \text{ m}.$$

Bei Uebertragung von 3 HP ergibt sich der Zahndruck:

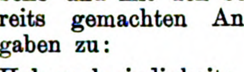
$$P = \frac{3 \,.\, 75}{1{,}47} = 153 \text{ kg}.$$

Für das Drehwerk wird von den meisten Firmen das Schneckenrad in Gusseisen ausgeführt, was bei den verhältnismässig geringen Zahndrucken um so mehr zulässig ist, als die Belastung nur von sehr kurzer Dauer ist; beobachtet man die in die Stromzuführung zum Drehmotor

eingeschalteten Ampèremeter, so findet man, dass dieselben schon nach den ersten Sekunden auf eine geringe Belastung heruntergehen, häufig ganz auf Null, was durch die Massenkräfte leicht erklärt ist.

Die Steuerung geschieht durch den Hebel H_2, welcher auf der Steuerwelle lose sitzt und durch die gezeichneten Zwischenglieder den Anlasser und die Bremse B_2 steuert, bezw. das Bremsgewicht G_2 anhebt. Die Bremse ist durch Fig. 25 besonders dargestellt; ihre Einrichtung wird durch die Figur genügend erklärt.

Die Arbeitsgeschwindigkeiten berechnen sich aus der anstehenden Rädertabelle und mit den bereits gemachten Angaben zu:



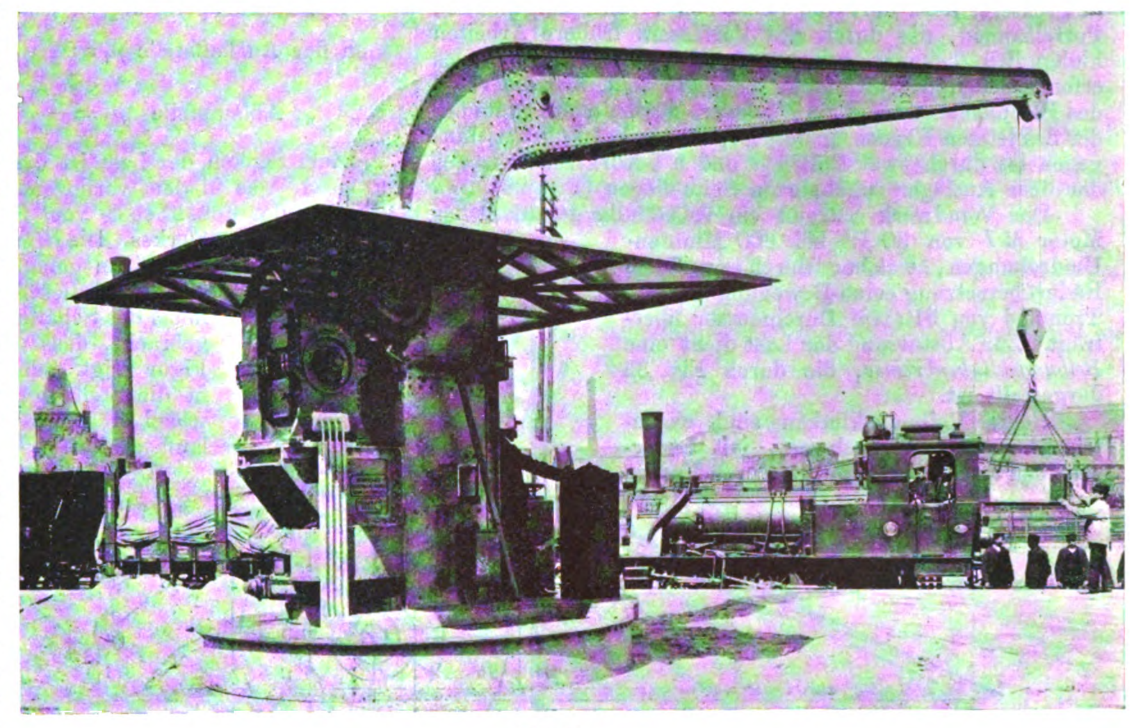


Fig. 30.
Drehkran für 2500 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Hubgeschwindigkeit:

$$v = \frac{945}{60} \cdot \frac{2}{36} \cdot 0{,}200\pi \cdot \frac{1}{2} = 0{,}275 \ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{Sek.}};$$

Drehgeschwindigkeit:

$$v = \frac{1390}{60} \cdot \frac{2}{38} \cdot \frac{13}{26} \cdot \frac{12}{120} \cdot 8\pi = 1{,}53 \ {}^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{Sek.}}$$

Rädertabelle.

Bezeichnungen	Durchmesser	Zähnezahl	Teilung	Bemerkungen
$r_1 : R_1$	90 : 396	2 : 36	11π	Hubwerk
$r_2 : R_2$	72 : 384	2 : 38	1¼″ engl.	Drehwerk
$r_3 : R_3$	143 : 286	13 : 26	11π	Drehwerk
$r_4 : R_4$	156 : 1560	12 : 120	13π	Drehwerk

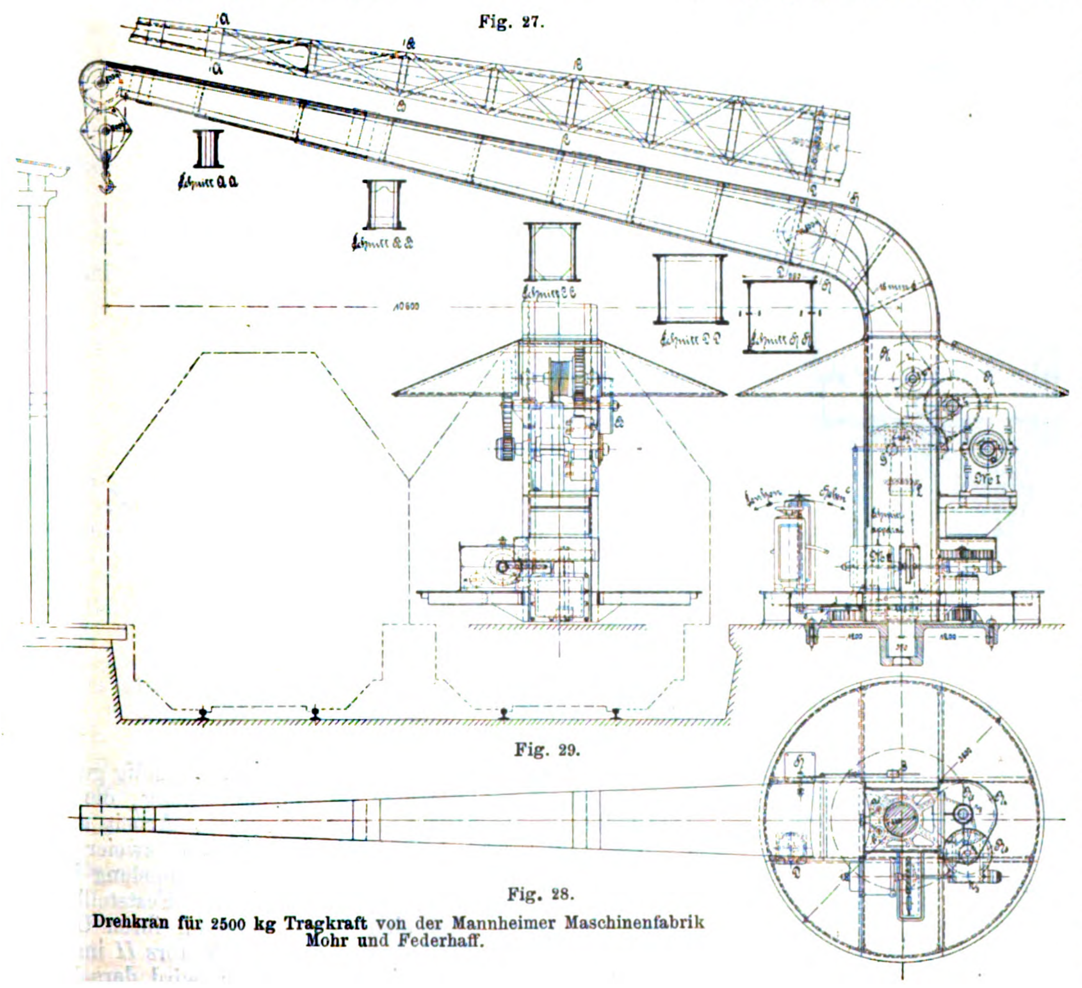


Fig. 27. Fig. 29. Fig. 28.
Drehkran für 2500 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Das ganze Krangerüst mit Ausleger dreht sich um eine feste, in einer Rosette gehaltene Kransäule, auf welche sich dasselbe in einem Spurlager stützt; ausserdem erhält es in dem Rollenlager A, welches besonders gezeichnet ist (Fig. 26), eine Führung an der Säule; die Kraft zum Drehen des Kranes wird durch den dreipferdigen Motor *sehr reichlich* geliefert.

Die Stromzuführung, ursprünglich von unten eingerichtet, wurde geändert mit Rücksicht auf Störungen durch Feuchtigkeit und geschieht nun von oben durch einen auf dem Ausleger drehbar befestigten Fahrarm.

Drehkran für $Q = 2500$ kg Tragkraft und 10,6 m Ausladung. (Fig. 27 bis 33.)

Dieser Kran wurde erbaut von der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff* in Mannheim in Gemeinschaft mit der *Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert und Co.* in Nürnberg für den Staat Hamburg und arbeitet am Versmannquai nächst den

in grösserer Zahl dort von denselben Firmen aufgestellten Portalkranen, die durch des Verfassers frühere Arbeiten hinlänglich bekannt sein dürften. Die Gewinnung des erforderlichen freien Gebietes bedingte auch hier die Wahl des Blechkastenträgers als Ausleger, dessen obere Stützung der des letzten Kranes analog ist; die untere Führung hingegen ist durch zwei Rollen *a* und *b* bewirkt, welche auf der dem Ausleger zugekehrten Seite liegen (Fig. 28).

Das Windwerk betreibt ein vollständig geschlossener Motor *M I* von 30 PS bei 600 Minuten-Umdrehungen, welcher durch zweifache Räderübersetzung seine Bewegung auf die Trommel von 510 mm Durchmesser überträgt. Zur Abstützung der Last dient eine *Reibungsklinkenbremse*, die durch Fig. 32 dargestellt ist.

Beide Reibungsklinken sind exzentrisch zur Scheibe gelagert, mit Lederscheiben armiert und werden durch Federn an die Bremsscheibe angedrückt. Die Umfangskraft auf die Bremsscheibe bezogen ist bei voller Belastung ohne Berücksichtigung der Wirkungsgrade:

$$P = 2500 \cdot \frac{18}{72} \cdot \frac{510}{700} = 455 \text{ kg}.$$

Bei $f = 0{,}25$, $\alpha = 0{,}7$ ergibt sich

$$\frac{T}{t} = 3{,}00, \quad T - t = 455, \quad T = 682{,}5 \text{ kg}, \quad t = 227{,}5 \text{ kg}.$$

Die Flächenpressung ist sonach:

an der Auflaufstelle $p_1 = \frac{T}{b\,r} = \frac{682{,}5}{8 \cdot 35} = 2{,}44 \text{ kg/qcm}$,

„ „ Ablaufstelle $p_2 = \frac{t}{b\,r} = \frac{227{,}5}{8 \cdot 35} = 0{,}81 \text{ kg/qcm}$.

Zum Senken der Last ist das holzarmierte Bremsband zu lösen, was in dem vorliegenden Falle geschieht durch Vorlegen des Schalthebels vom Steuerapparat *H* des Hubwerkes. Die Bremse wird durch Gewicht *G* angezogen gehalten. Durch das Gestänge *c*, *d*, *e* ist dieselbe derart mit dem Steuerhebel des Schaltapparates *H* in Verbindung gebracht, dass die Bremse, wie auch die Figur zeigt, gelöst wird, wenn der Hebel in die Stellung „Senken“ gebracht wird, wobei er gleichzeitig den Motor auf Rücklauf schaltet.

Der Drehmotor *M II* von 6 PS bei 1030 Minuten-Umdrehungen, ebenfalls vollständig geschlossen, überträgt durch eine Reibungskuppelung, die durch Fig. 33 besonders dargestellt ist, seine Arbeit auf ein Schneckengetriebe und durch Vermittelung zweier Stirnräderpaare auf den Kran. Die Reibungskuppelung ist zur Arretierung des Kranes gegen Wind als Feststellbremse ausgebildet; es wird eine Bremsbacke an ihren Umfang angepresst. Um die bei Abstellen des Motors *II* im Drehwerk vorhandene Energie zu vernichten, wird derselbe als

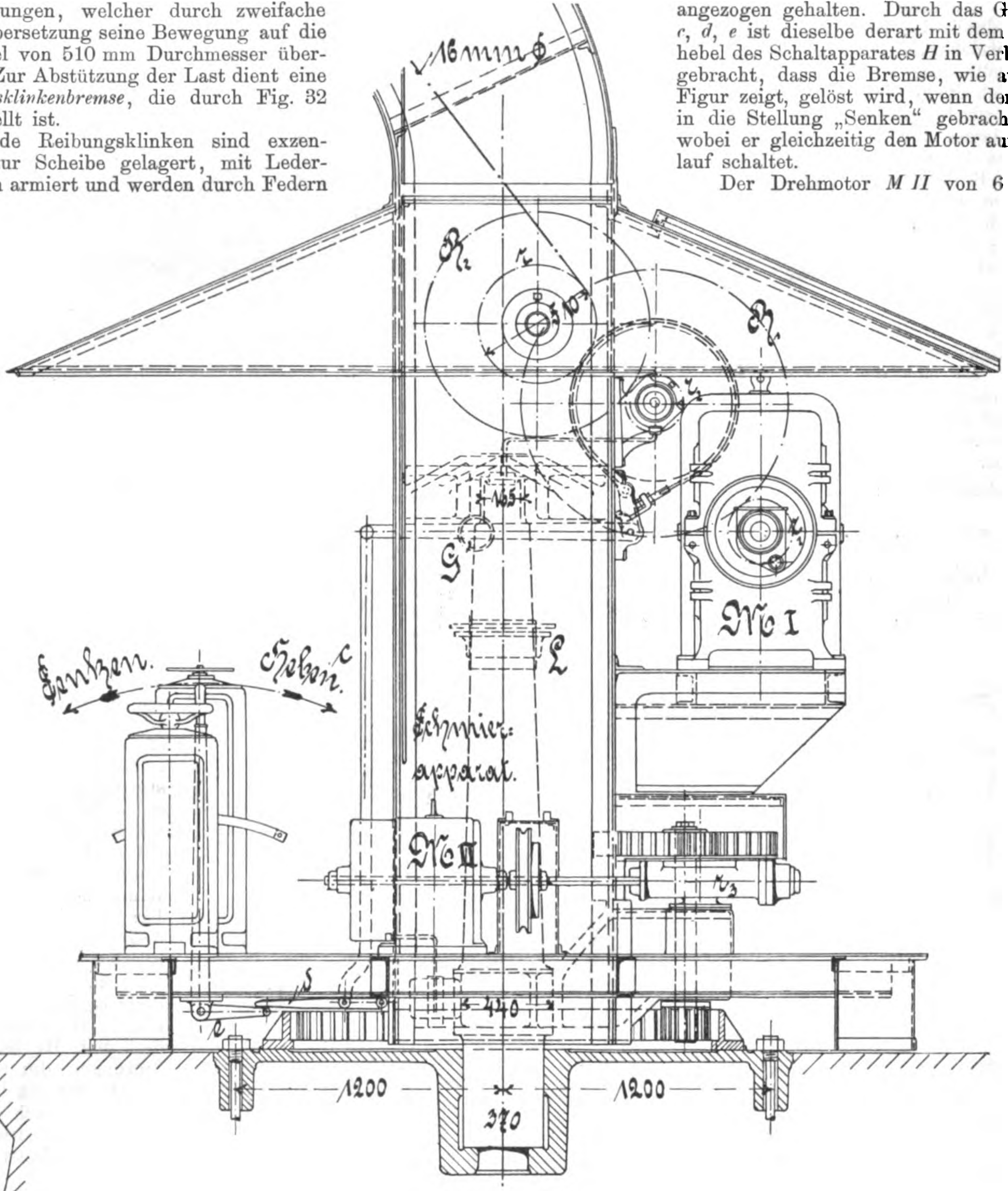


Fig. 31.
Drehkran für 2500 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Dynamo im Sinne der früheren Ausführungen (S. 40) geschaltet.

Die Geschwindigkeiten für Hub- und Drehbewegung ergeben sich aus folgender Rädertabelle:

Rädertabelle.

Bezeichnungen	Durchmesser	Zähnezahl	Teilung	Material	Bemerkungen
$r_1 : R_1$	300 : 1200	25 : 100	12 π	Rohhautguss	Hubwerk
$r_2 : R_2$	258 : 1032	18 : 72	45	Stahlguss	
$r_3 : R_3$	Schnecke	2 : 66	27,5	Guss	Drehwerk
$r_4 : R_4$	206,3 : 825	12 : 48	54	"	
$r_5 : R_5$	220 : 1849	10 : 84	69,12	"	

Drehgeschwindigkeit:

$$v = \frac{1030}{60} \cdot \frac{2}{66} \cdot \frac{12}{48} \cdot \frac{10}{84} \cdot 2 \cdot 10{,}6 \cdot \pi,$$

$$v = 1{,}03\ ^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{Sek.}}$$

Es erübrigt, auf die sorgfältige Ausführung der Einzelheiten des Kranes, die vorzügliche Zugänglichkeit aller Teile, Ermöglichung der Schmierung auch der entferntesten Rollenlager hinzuweisen.

Drehkran für $Q = 2500$ kg Tragkraft und 5,35 m Ausladung.

Dieser Kran ist durch die Fig. 34 und 35 dargestellt und ist eine Ausführung der *Benrather Maschinenfabrik* in

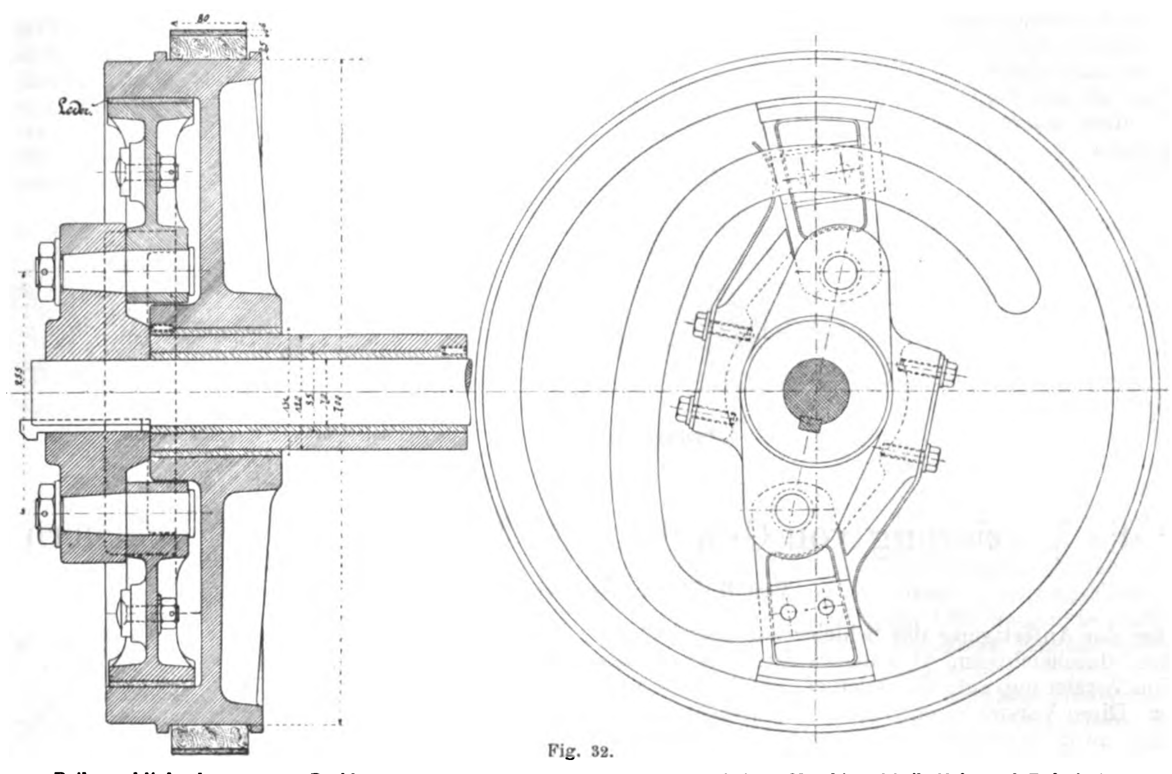


Fig. 32.

Reibungsklinkenbremse zum Drehkran von 2500 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Hubgeschwindigkeit:

$$v = \frac{600}{60} \cdot \frac{25}{100} \cdot \frac{18}{72} \cdot 0{,}510 \cdot \pi \cdot \frac{1}{2},$$

$$v = 0{,}500\ ^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{Sek.}}$$

Theoretische Arbeitsleistung:

$$N_t = \frac{2500 \cdot 0{,}5}{75} = 16{,}67\ \mathrm{HP}.$$

Der Motor von 30 HP wird also gerade normal belastet bei einem Wirkungsgrade

$$\eta = \frac{16{,}67}{30} = 0{,}56.$$

Bei der reichlichen Bemessung der Rollendurchmesser, der guten Ausführung und sorgfältigen Schmierung aller Teile ist zu erwarten:

$$\eta = 0{,}92^2 \cdot 0{,}95^4 = 0{,}69.$$

Eine Belastung des Motors auf 30 HP dürfte sonach bei den normalen Betriebsverhältnissen gar nicht eintreten. Dass man bei neueren Ausführungen den Motor kleiner nimmt und mit Recht, wurde bereits ausgeführt.

Für das Räderpaar $r_2 R_2$ ergibt sich die Umfangskraft

$$P = \frac{2500}{2} \cdot \frac{510}{1032} \cdot \frac{1}{0{,}95^4} = 760\ \mathrm{kg}.$$

Daraus folgt:

$$P = kbt,$$

$$760 = k \cdot b \cdot t = k \cdot 12 \cdot 4{,}5,$$

$$k = \frac{760}{12 \cdot 4{,}5} = 14;$$

Benrath bei Düsseldorf. Die Fundamentplatte des Kranes ist als Hohlgussstück ausgebildet und nimmt das ganze, höchst kompendiös gebaute Windwerk auf.

Ein vollständig geschlossener Hauptstrommotor M_1 der

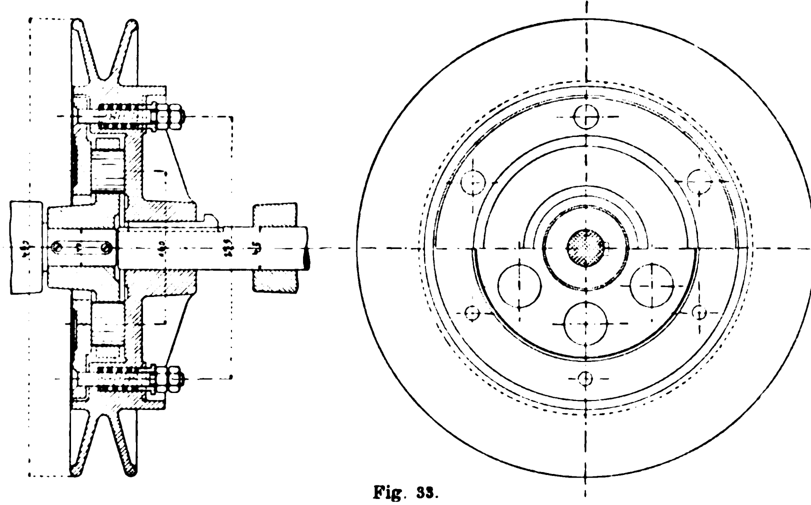


Fig. 33.

Reibungskuppelung zum Drehkran von 2500 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Union Elektrizitätsgesellschaft Berlin ist direkt mit einem Stirnrädervorgelege zusammengebaut ($r_1 R_1$), welches zur Dämpfung des Geräusches in ein Gussgehäuse eingeschlossen ist. Von hier treibt ein zweites Stirnräderpaar $r_2 R_2$ die Trommel r von 400 mm Durchmesser an. Zur Abstützung

der gehobenen Last und gleichzeitig zur Vernichtung der beim Abstellen vorhandenen Bewegungsenergie dient die holzarmierte Bandbremse mit Gewichtsbelastung und Magnetauslösung.

Die Drehbewegung leitet Motor M_2 ein, welcher durch eine nachgiebige Lederscheibenkuppelung das Schneckengetriebe r_3 R_3 und damit die vertikale Welle mit dem Ritzel r_4 treibt. r_4 greift in den festliegenden Zahnkranz R_4 ein und schwenkt so den Ausleger um die feste Säule.

Verschliesst man die Oeffnungen in dem Gussgehäuse durch Thüren o. dgl., so ist das ganze Windwerk geschützt.

Zu bemerken ist noch, dass dieser Kran nur mit Magnetbremse versehen ist, eine Regelung der Lastsenkbewegung also nur durch entsprechende Schaltung des Motors möglich wäre, etwa Kurzschluss als Dynamo.

(Fortsetzung folgt.)

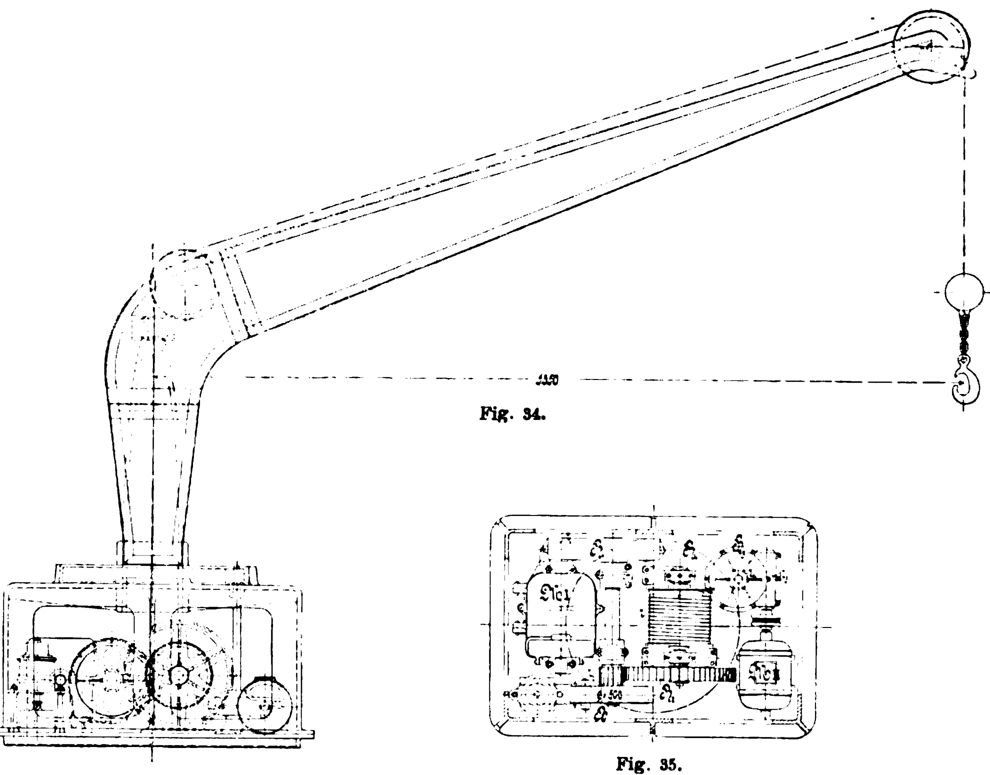


Fig. 34.

Fig. 35.

Drehkran für 2500 kg Tragkraft von der Benrather Maschinenfabrik.

Ueber die Verzierung von Geweben zur Herstellung von Schleiern o. dgl.

Von **H. Glafey**, Regierungsrat, Berlin.

Die bei der Anfertigung der Schleier zur Verwendung kommenden durchsichtigen Gewebe weisen fast durchgängig eine Verzierung auf, die ihnen ein gefälligeres Aussehen gibt. Diese Verzierungen sind im allgemeinen zweierlei Art und zwar entweder solche, welche bei der Anfertigung der Gewebe durch eine entsprechende Bindung der Fäden zu stande gebracht werden, oder solche, welche durch nachträgliche Verzierung der Gewebe sich ergeben. In manchen Fällen kommen auch beide Methoden zur Anwendung.

Die Verzierung der Gewebe durch die Bindung lässt eine grosse Mannigfaltigkeit in der Musterbildung zu, die durch die Wahl des Materials, sowie die Farbe desselben noch erhöht werden kann. In vorliegender Abhandlung sollen aus diesem Gebiete nur zwei Beispiele Erwähnung finden, dagegen soll die Verzierung der Gewebe nach deren Fertigstellung ausführlicher behandelt werden.

Die Fig. 1 bis 4 veranschaulichen ein Verfahren zur Herstellung von gemustertem Bobbinet, das Gegenstand

Fig. 2.

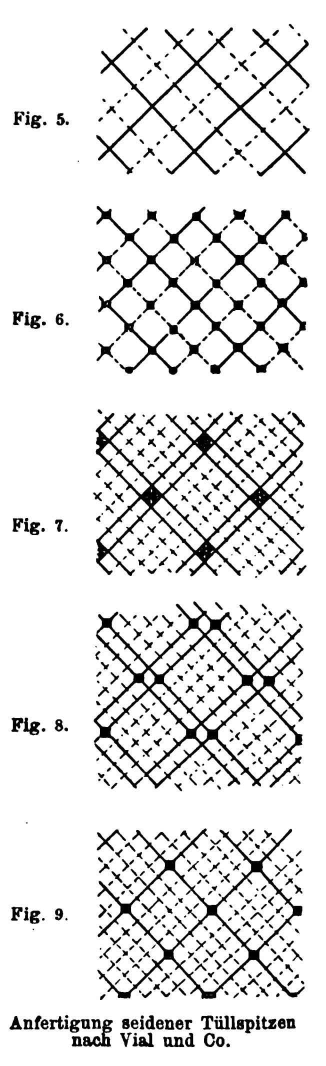
Fig. 3.

Fig. 1. Fig. 4.

Herstellung von gemustertem Bobbinet nach Vial und Co.

des englischen Patents Nr. 23228/1895 und eine Erfindung von *E. Vial und Co.*, Lyon, Frankreich, ist. Das Wesentliche dieses Verfahrens besteht darin, dass an den Kreuzungsstellen der Spulen- bezw. Spulen- und Schussfäden besondere Musterfäden riegelartig eingearbeitet werden, wie dies Fig. 2 erkennen lässt. Mit *a* sind diejenigen Fäden bezeichnet, welche für die Grundbindung verwendet werden und in irgend einer bekannten Weise untereinander bezw. mit den Kettenfäden verschlungen werden. *b b* bezeichnet ein System von Hilfskettenfäden, das nicht mit in das Grundgewebe eingearbeitet wird, sondern nur den Musterfäden *c* als Stützpunkt dient. Um diese Hilfsfäden *b* werden die Musterfäden *c* in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise geschlungen und dabei bei $e\,e_1$ in bekannter Weise mit dem Grundgewebe verbunden. Je nach der Entfernung der Hilfsfäden voneinander und deren Spannung wird die Grösse der Fadenriegel verschieden ausfallen. Ist das Gewebe fertiggestellt, so werden die Hilfsfäden *b* zerschnitten und mit der Hand ausgezogen oder durch Karbonisation zerstört und es bleiben die Fadenriegel an den Grundfäden befestigt in der Weise stehen, wie es die Fig. 2 bis 4 erkennen lassen.

Ein Verfahren zur Anfertigung seidener Tüllspitzen, bei welchem bei der Herstellung eine Musterung dadurch zu stande kommt, dass Material von verschiedener Färbung Verwendung findet, ist Gegenstand des englischen Patents



Anfertigung seidener Tüllspitzen nach Vial und Co.



Nr. 6653/1896 und nach demselben ebenfalls eine Erfindung der bereits genannten Firma *E. Vial und Co.*, Lyon. Die letztere stellt das Grundnetz oder Grundgitter aus roher Seide her, während sie die die Musterung des Gewebes ergebenden Teile desselben aus einer Seide fertigt, welche gefärbt ist. Durch nachträgliche Färbung des so gewonnenen Fabrikats empfängt auch die rohe Seide einen Farbenton, welchen die Musterfäden nicht annehmen. Die Fig. 5 bis 9 veranschaulichen verschiedene Ausführungsformen des Verfahrens. Nach den Fig. 5 bis 7 sind die Knötchen oder Muster aus roher Seide hergestellt und es laufen die dieselben bildenden Fäden neben den Fäden des Grundgitters von einem Knötchen zum anderen. Nach Fig. 8 sind die Grundgitter und Knötchen teils aus roher, teils aus gefärbter Seide, während Fig. 9 ein Gewebe veranschaulicht, welches keine Knötchen aufweist, bei dem aber das Netz teils aus Rohseide, teils aus farbiger Seide gebildet wird.

Die Hervorbringung von Verzierungen in den fertigen Geweben erfolgt entweder durch Besticken derselben oder durch Einsetzen von Chenillepunkten oder endlich durch Auftragen von Farben, Scherhaaren o. dgl. mit Hilfe eines Klebstoffes auf die Fäden des Gewebes.

Fig. 11. Fig. 10. Fig. 12. 13. 14. 15. 16.

Fig. 17. Fig. 18.

Maschine zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und andere durchsichtige Gewebe von der Société Doquin und Co.

Das Besticken bietet nichts Bemerkenswertes. In derselben Mannigfaltigkeit, wie die gewöhnlichen Gewebe bestickt werden können, können auch die durchbrochenen Gewebe eine Musterung erfahren.

Zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und andere durchsichtige Gewebe hat die Firma *Société Doquin und Co.* in Lyon in dem Patent Nr. 91 296 ein Verfahren, sowie eine Maschine in Vorschlag gebracht, welche im folgenden näher betrachtet werden sollen.

Das Verfahren besteht darin, dass man von einer fortlaufenden Drahtchenille Enden von entsprechender Länge abschneidet, diese Enden in **U**-Form zusammenbiegt, sodann mit ihren so gebildeten Schenkeln durch den Stoff hindurchsteckt und endlich die freien, nunmehr durch den Stoff hindurchragenden Enden des **U**-förmigen Chenillestücks zu einem mehrere Webefäden umschliessenden Ring zusammendrückt.

Der zu verarbeitende Chenillefaden wird durch eine Zuführungswalze b (Fig. 10 und 11) ruckweise stets um ein bestimmtes Stück in einem Kanale a_1 vorgeschoben. An dessen Ende schwingt innerhalb bestimmter Zwischenräume ein Messer c auf und ab und ein Stempel $i\,i_0$, ein Haken e, sowie ein Paar hohle, einen Stösser g umfassende Nadeln f werden derart gegeneinander bezw. voneinander auf und ab bewegt, dass zuerst der Haken e sich herab bewegt und das aus dem Kanal a_1 hervorragende Ende des Chenillefadens gegen den Stösser g drückt (Fig. 12), sodann das Messer c dieses Ende des Chenillefadens abschneidet und der Stösser g mit dem Haken e das erfasste Chenillefadenende zwischen die Nadeln f hineinzieht und dabei **U**-förmig umbiegt (Fig. 13). Die Nadeln f erheben sich hierauf zugleich mit dem zwischen ihnen gefassten **U**-förmigen Chenillefadenende, dringen durch den mittels eines Stoffdrückers h auf der Unterlage d_1 gehaltenen Stoff hindurch (Fig. 14) und stecken hierbei die Schenkel des **U**-förmigen Chenillefadenstückes durch den Stoff hindurch, um sich nunmehr wieder abwärts zu bewegen, während der Stösser g, der Haken e und das zwischen diesen Teilen gefasste **U**-förmige Chenillefadenstück so lange in Ruhe bleiben, bis der sich jetzt gegen den Bolzen g herab bewegende Stempel $i\,i_0$ das Chenillestück zwischen sich und dem Stösser ringförmig zusammenbiegt (Fig. 15) und dadurch in dem Stoffe befestigt (Fig. 16). Der Haken e wird hierauf seitlich aus dem Chenillering herausgezogen und der Stösser g in seine Anfangslage zurückbewegt. Die Arbeitswerkzeuge sind an um senkrechte Achsen schwingenden Rahmen so angebracht, dass sie nach Drehung der Rahmen an beliebigen Stellen des zu bearbeitenden Stoffes zur Wirkung gebracht werden können, oder es ruhen die das Einsetzen der Chenillepunkte bewirkenden Organe, während das zu bearbeitende Gewebe schräg vor diesen so vorbeigeführt wird, dass die Chenillepunkte zu einander in versetzter Reihenfolge zu stehen kommen.

Eine Maschine der erstgenannten Ausführungsform ist in den Fig. 17 bis 20 wiedergegeben. Der zu bearbeitende Stoff wird auf einen Rahmen c_1 gespannt und liegt leicht auf der Platte d_1 auf. Der die Hilfsmittel zum Befestigen der Chenille tragende Arm a_2 sitzt drehbar an dem Arm a_3, welcher ebenfalls um eine senkrechte Achse drehbar gelagert ist und kann, auf einer Platte b_1 gleitend, in wagerechter Richtung verschoben werden. In einer Führung dieses Armes ruhen lotrecht verschiebbar der Stempel $i\,j$ und Stoffdrücker h, welche beide mit Hilfe der auf der Welle f_1 sitzenden Hubscheiben j_2 und h_2, sowie der Federn j_1 und h_1 in der erforderlichen Weise auf und ab bewegt werden. Sobald der Rahmen a_2 mit Hilfe des Handhebels m (Fig. 19) in der erforderlichen Weise eingestellt worden ist, werden die Arbeitsorgane j und h in folgender Weise mittels des Schalthebels n in Thätigkeit gesetzt.

Dieser Schalthebel trägt eine Schraube n_1, gegen deren oberes, schräg abgeflachtes Ende das vordere Ende eines Armes o anliegt, solange der Schalthebel n unter Wirkung einer Feder in seiner Ruhelage verharrt. Der Arm o sitzt auf einer wagerecht auf Bolzen p verschiebbaren Hülse p_0, die ausserdem noch mit den Armen q_1 und q_2 ausgerüstet ist. Die Hülse p_0 wird in ihrer Ruhelage durch eine Feder gegen die Mutter des Bolzens p angedrückt erhalten, während welcher die Hülse p_0 ausser, wie bereits erwähnt, mit ihrem Arm o gegen die Schraube n_1 mit ihrem Arm q_2 gegen den auf dem Stempel j sitzenden Finger s und mit ihrem Arm q_1 gegen die Schraube r der Schaltstange r_1 anliegt.

Drückt die Arbeiterin gegen den Hebel n in Richtung des Pfeiles der Fig. 19, so drückt das abgeflachte Ende der Schraube n_1 den Arm o und damit die ganze

Hülse p_0 mit den Armen q_1 und q_2 (Fig. 20) nach rechts, der Arm q_2 gleitet von dem Finger s ab und die Teile $o\,p_0\,q_1\,q_2$ werden dadurch um den Bolzen p drehbar; die Schaltstange r_1 wird also nicht mehr durch den Arm q_1 gehalten und kann jetzt der Wirkung des durch eine

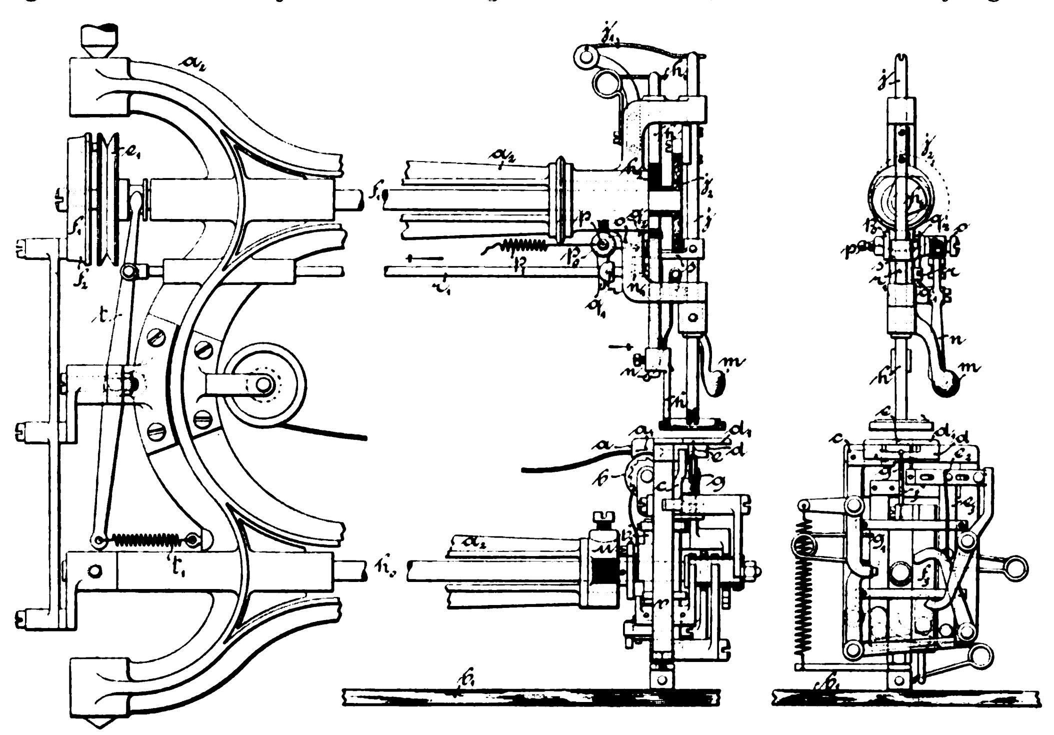


Fig. 19. Fig. 20.

Maschine zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und andere durchsichtige Gewebe von der Société Doquin und Co.

Schraubenfeder t_1 unter Vermittelung des Gabelhebels t auf sie ausgeübten Zuges Folge leisten. Der Hebel t schiebt daher die Losrolle e_1 gegen die feste Rolle f_2. Die letztere wird infolgedessen von der losen Rolle mitgenommen, sobald ein an letzterer sitzender Mitnehmerstift in eine an ersterer befindliche Bohrung einschnappt. Die Hubscheiben h_2 und j_2 setzen sich jetzt in Umdrehung und der Stoffdrücker h, sowie der Stempel j senken sich herab. Hierbei senkt sich auch der am Stempel j sitzende Finger s, gleitet also an dem von ihm herabgeschnappten Arm q_2 vorbei, so lange, bis er tiefer als das freie Ende dieses Armes zu liegen kommt. In diesem Augenblicke kann die zuvor gespannte Feder p_1 zur Wirkung kommen und die Hülse p_0 in ihre Ausgangslage zurückziehen, in welcher der Arm q_2 wieder über den Finger s zu liegen kommt. Wird nun schliesslich der Stempel j wieder durch die Hubscheibe j_2 gehoben, so greift der Finger s unter den Arm q_2, dreht ihn nach aufwärts und somit die Arme o und q_1 in ihre Anfangsstellung zurück, die Stange r_1 entfernt die Rollen e_1 und f_2 voneinander und die Maschine steht wieder still; ein Druck auf den Hebel n in Richtung des Pfeiles der Fig. 19 bewirkt also ein einmaliges Senken und Heben des Stoffdrückers h und des Stempels j und das Einsetzen eines Punktes an der gewollten Stelle.

Der Teil des Armes a_2, welcher sich unterhalb des Stoffes befindet, trägt, in Büchsen u lagernd, einen Rahmen v, in welchem alle übrigen Organe der Maschine angeordnet sind; diese sind auf der einen Seite: die geriffelte Walze b, der Teil a und der Schieber b_2, welcher, durch einen auf der Welle h_0 sitzenden Daumen angetrieben, die Riffelwalze b mit Hilfe einer federnden Schaltklinke und eines Schaltrades dreht.

Auf der anderen Seite des Rahmens v sitzen am Arm a_2:

1. Das Messer c, dessen Traghebel durch eine Feder gegen eine Daumenscheibe gedrückt wird, welche auf dem Ende der Welle h_0 angeordnet ist.

2. Haken e, welcher an dem Schlitten e_2 befestigt ist, der auf dem in senkrechter Richtung beweglichen Schlitten e_3 gleitet und seine Bewegung in wagerechter Richtung durch eine Hubscheibe unter Vermittelung eines Hebels empfängt, welcher mit seinem oberen Ende gegen den Kopf einer in den Schlitten e_2 eingeschraubten Schraube drückt. Der senkrechte Schlitten e_3 wird durch eine weitere Hubscheibe mit Hilfe eines Winkelhebels bewegt. Federn sichern die Berührung der Hebel mit ihren zugehörigen Hubscheiben.

3. Die beiden Nadeln f, welche an einem Schlitten f_3 befestigt sind, der seine Bewegung ebenfalls durch eine Hubscheibe mittels eines Hebels empfängt, welcher durch eine Feder stets in seine Ruhelage zurückgedrückt wird.

4. Der ebenfalls durch Hubscheibe, Hebel und Feder bewegte Stösser g auf dem Schlitten g_1.

5. Die Platte d, auf welcher die Platte d_1 ruht.

6. Eine Schraube, deren Kopf auf der Platte b_1 ruht und dadurch die Drehzapfen der Rahmen $a_2\,a_3$ entlastet.

Die zweite Ausführungsform der Maschine, mit welcher gleichzeitig eine beliebige Anzahl von Punkten aufgesetzt

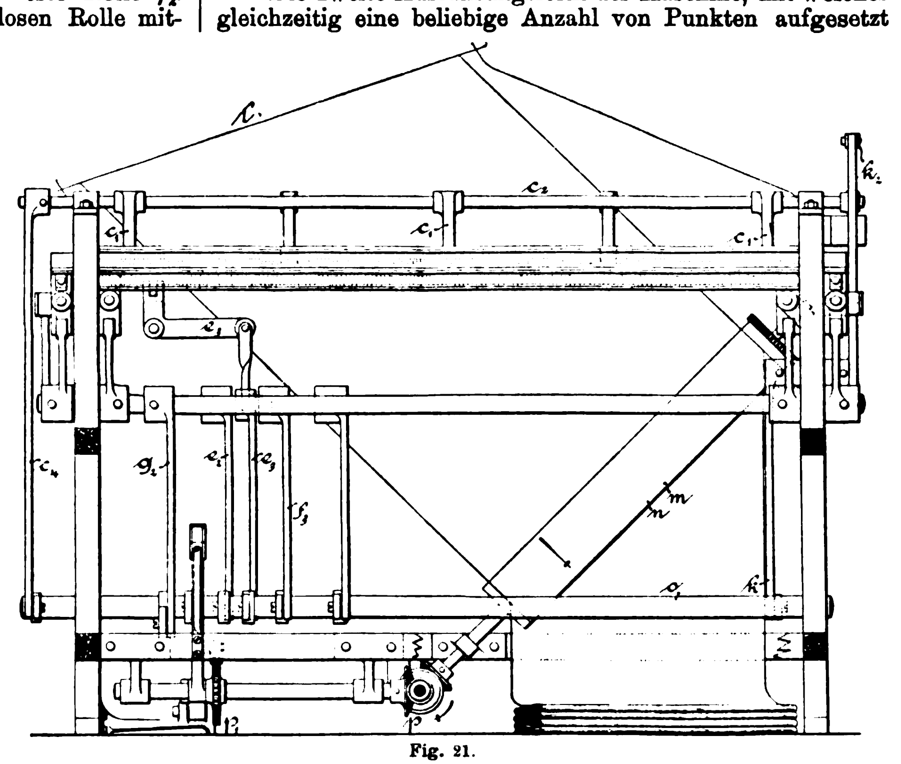


Fig. 21.

Maschine zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und andere durchsichtige Gewebe von der Société Doquin und Co.

werden kann, ist in Fig. 21 in Vorderansicht und in Fig. 22 in Seitenansicht dargestellt. Fig. 23 gibt im Schnitt die das Befestigen der Chenille auf dem Stoffe bewirkenden Teile der Maschine.

Bei der zweiten Ausführungsform wird der zu bearbeitende Stoff in einer senkrechten Ebene bewegt, wäh-

rend die Vorrichtungen, die das Auflegen der Chenille besorgen, ruhen.

Diese Vorrichtungen sind dieselben, wie sie bei der ersten Ausführungsform der Maschine beschrieben wurden, nur mit dem Unterschiede, dass sie, anstatt einzeln vorhanden zu sein und bethätigt zu werden, in der Mehrzahl auf Schienen angeordnet vorhanden sind und mit diesen Schienen gleichzeitig und alle zusammen angetrieben werden. Die Haken *e*, die Nadeln *f*, die Stösser *g* sind in Zinnplatten befestigt. Diese Befestigungsweise macht

Fig. 23.

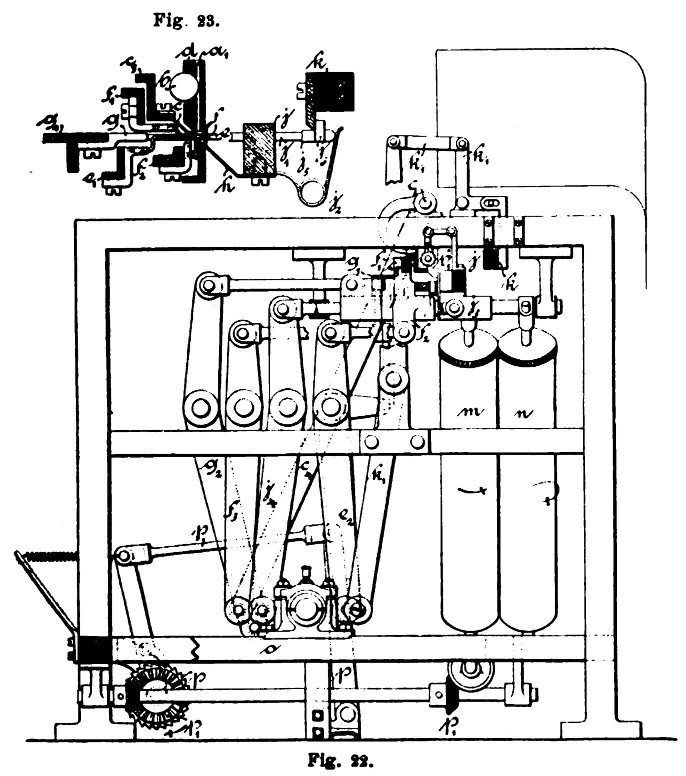


Fig. 22.

Maschine zum Aufsetzen von Chenillepunkten auf Tüll, Gaze und andere durchsichtige Gewebe von der Société Doquin und Co.

es möglich, die betreffenden Teile sehr nahe nebeneinander anzubringen. Die Zinnplatten werden auf den Schienen $e_1 f_1 f_2$ und g_1, die mit ihren Enden auf Schlitten ruhen, nebeneinander befestigt. Die Schlitten und somit die Schienen erhalten die nötige Bewegung durch auf der Hauptwelle *o* befestigte Hubscheiben, indem die Hubscheiben auf die Hebel $e_2 f_3 g_2 e_3$ wirken (Fig. 21). Jeder dieser Hebel ist selbst auf eine Nebenwelle aufgekeilt, die mit einem zweiten mit den Schlitten, welche die Schienen tragen, durch eine Schubstange verbundenen Hebel ausgerüstet ist. Die Berührung der Hebel mit den zugehörigen, auf der Welle *o* sitzenden Hubscheiben wird durch Federn gesichert.

Das Messer *c* sitzt an einer mittels der Arme c_1 (Fig. 21) an der Welle c_2 schwingend aufgehängten Schiene c_3 (Fig. 22 und 23). Die Welle c_2 erhält durch den Hebel c_4 und eine ebenfalls auf der Welle *o* sitzende Hubscheibe eine kleine Drehbewegung. Eine Schiene *d*, deren Gestalt in Fig. 23 im Querschnitt veranschaulicht ist, besitzt eine Reihe wagerecht laufender Oeffnungen, in welchen sich die Organe zum Aufbringen und Befestigen der Chenille hin und her bewegen, sowie eine zweite Reihe von senkrecht verlaufenden Oeffnungen a_1, durch welche die Chenillefäden hindurchlaufen. Des ferneren ist Schiene *d* ausgeschnitten, um die Riffelwalze *b*, die zum Zuführen der Chenille dient, aufnehmen zu können.

Gegenüber diesen eben beschriebenen Teilen, auf der anderen Seite des zu bearbeitenden Stoffes, befindet sich eine mit den Stoffdrückern *h* ausgerüstete Schiene *j*, die zur Aufnahme der Stösser j_1 ebenfalls mit Oeffnungen versehen ist. Auf jeden der Stösser j_1 wirkt eine Feder j_2.

Die Schiene *j* ruht mit ihren Enden auf Schlitten j_3 und erhält ihre Bewegung von dem Hebel j_4 unter Vermittelung einer Hilfswelle, von Hebeln und Schubstangen.

Durch den Ansatz j_5 und die Nase j_6, womit jeder Stösser versehen ist, werden diese durch die Schiene *j* mitgenommen, sobald sich dieselbe von dem Stoffe hinwegbewegt; andererseits wird der Hub der Stösser nach dem Stoffe hin durch die Anschlagschiene *k* begrenzt. Nähert sich die Schiene *j* hierauf dem Gewebe, so spannt sie die Federn j_2 und entfernt sich von den Ansätzen j_5. Im geeigneten Augenblick gibt die Anschlagschiene *k*, durch ein Lenkersystem k_1 bewegt, die Stempel frei und dieselben schnellen kräftig vorwärts.

Auf dem einen Ende der Schiene *j* ist ferner noch ein winkelförmiger Arm b_1 befestigt (Fig. 22). Dieser Arm wirkt unter Vermittelung einer Schubstange auf das Schaltrad der Transportwalze b_1 und setzt dadurch dieselbe in Umdrehung.

Nachdem das Gewebe sich über einen schräg stehenden Tisch *l* hinwegbewegt hat, wird es vor der Reihe der zum Aufbringen der Chenillepunkte auf das Gewebe dienenden Vorrichtungen vorbeigeführt.

Zu diesem Zwecke dienen zwei schräg gelagerte Walzen *m n*, zwischen denen das Gewebe hindurchläuft und durch welche das Gewebe jedesmal, sowie eine Reihe von Chenillepunkten fertiggestellt ist, um eine bestimmte Strecke weiter bewegt wird. Die Walzen stehen miteinander in Zahneingriff und erhalten ihre Bewegung durch eine auf der Welle *o* befestigte Hubscheibe, und zwar unter Vermittelung eines Schaltgetriebes *p* und der Zahntriebe p_1. Der Zweck dieser schrägen Führung des Stoffes besteht darin, die Chenillepunkte auf dem Stoffe in zueinander versetzten Reihen angeordnet zu erhalten.

(Schluss folgt.)

Die II. internationale Acetylenausstellung zu Budapest vom 15. Mai bis 5. Juni 1899.

Von **F. Liebetanz** in Düsseldorf.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 312 S. 157.)

Nach dem allgemeinen Ueberblick über die Ausstellung soll nun eine Besprechung der beachtenswerteren Ausstellungsobjekte erfolgen.

Zunächst ist hier von deutschen Firmen die *Allgemeine Karbid- und Acetylen-Gesellschaft* in Berlin NW zu nennen, die mit einer ausserordentlich reichhaltigen Kollektion ihrer Fabrikate vertreten war. Die letzteren gehören zu dem Besten, was die Acetylenindustrie bisher hervorgebracht hat. Zwar lässt der Apparat „Automat“ (Fig. 1) eine anscheinend komplizierte Bedienung vermuten, jedoch haben wir uns überzeugt, dass die Funktion des Apparates ununterbrochen tadellos von statten geht. Der Apparat ist nach dem Einfall-(Einwurf-)System konstruiert, d. h. das Karbid fällt selbstthätig in abgemessenen Quantitäten ins Wasser. Das Karbid befindet sich in dem oben rechts neben dem Abzugsrohr *a* angebrachten Behälter *b* in einzelnen Fächern, die nach und nach über das unterhalb des Behälters angeordnete Füllrohr zu stehen kommen und durch die Bodenöffnung ihren Inhalt in den Entwickler *c* entleeren. Die Bethätigung der Bewegungsvorrichtung der Fächer geschieht durch den Gasbehälter *d* links neben dem Entwickler *c* in der Weise, dass beim Sinken des Gasbehälters jedesmal ein Fächer über die Bodenöffnung rückt und seinen Inhalt entleert, worauf Gas entwickelt wird und durch Hineintreten in die Gasbehälterglocke diese hebt. *e* und *f* sind die Wäscher, Reiniger und Trockner des Gases. Der Apparat gestattet die Nachfüllung von Karbid auch während des Betriebes und zeigt ferner den

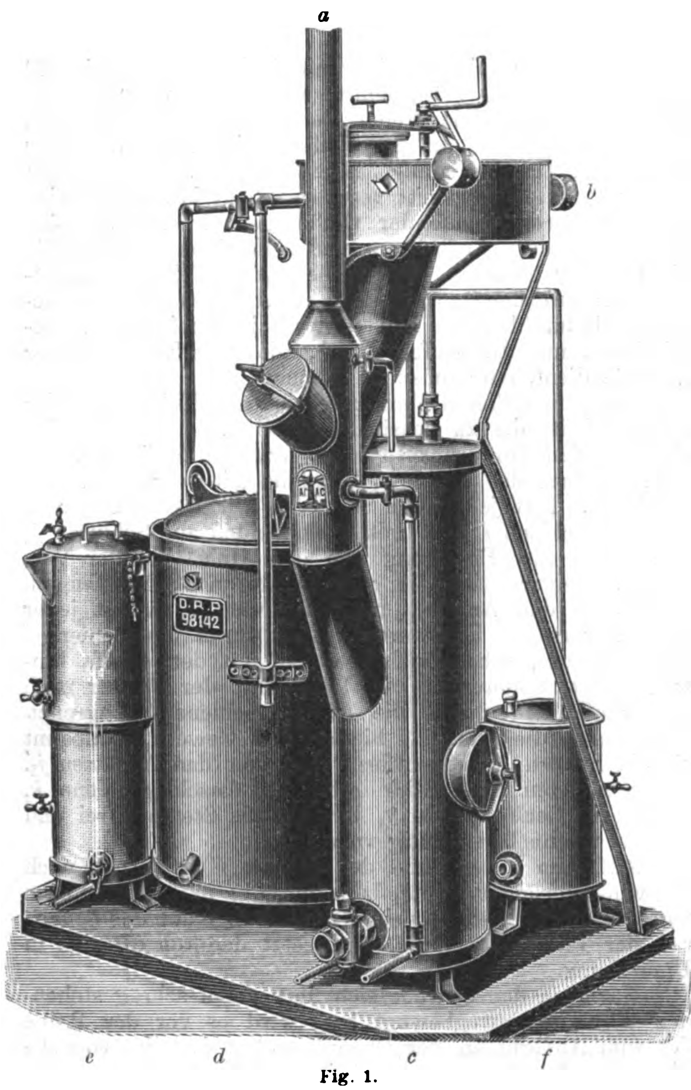


Fig. 1.
Apparat „Automat" von der Allgemeinen Karbid- und Acetylen-Gesellschaft.

Karbidvorrat aussen an. Das hier ausgeführte System der Beschickung ist bereits auf der vorjährigen Berliner Ausstellung von *Kesselring* vorgeführt worden, jedoch war die Bethätigung dieser Beschickung bei dem *Kesselring*'schen Apparat sehr kompliziert. Auch der Revolverapparat der *Société du Gaz Acétylène* ist nach diesem Beschickungssystem gebaut; derselbe hat aber den Nachteil, dass der Bewegungsmechanismus so diffizil ist, dass er nicht selten versagt. Beide Apparate werden zweifellos in letzter Zeit verbessert worden sein.

Im Gegensatz zu vorbeschriebenem Apparat wird der kleine Zentralapparat derselben Firma (Fig. 2) von Hand bedient, wie aus der Abbildung ersichtlich ist. Trockner, Reiniger und Wäscher sind direkt an dem Generator angebracht. Dieser Apparat für eine grössere Anlage ist in Fig. 3 veranschaulicht. Das Karbid wird bei *e* eingeworfen und gelangt auf einen im Entwickler *P* bei *r* angeordneten Rost. Behälter *P* ist zu ³/₄ mit Wasser gefüllt. Das erzeugte Gas strömt nach dem kombinierten Reiniger und Wascher *R W*, indem es Hahn *c* passiert, gelangt von hier durch Hahn *o* nach dem Trockner *T* und durch *k* nach dem Gasbehälter *G*, aus dem es nach Bedarf dem Leitungsnetz zugeführt werden kann. Vorher muss es noch einen zweiten Trockner *T* passieren. Zur Reinigung des Entwicklers dient der Ablasshahn *x* und verschraubbare Oeffnung *r*, zur Abführung überschüssigen Gases Rohr *a* und zur Ausschaltung der Reinigungsvorrichtung Umlaufrohr *U* mit Hähnen *c* und *k*. Hahn *d* bleibt geschlossen, wenn die Reinigungsvorrichtung benutzt wird, anderenfalls wird dieser geöffnet und die Hähne *c* und *k* geschlossen. Das Ansatzrohr *b* hat den Zweck, das Wasser im Einwurfrohre über ein bestimmtes Niveau nicht steigen zu lassen. *S S* sind zwei Wassersäcke zur Aufnahme der von dem Gase noch mitgerissenen Wasserteilchen. Die Einfachheit der kleinen Anlage lässt kaum etwas zu wünschen übrig und ist zugleich ein Beispiel für die leichte und billige Einrichtung einer Acetylengasanstalt. In diesen Apparaten entwickelt sich luftfreies Acetylen, weshalb etwaige gefährliche Acetylen-Luftgemische ausgeschlossen sind. Das Acetylen wird in dem kombinierten Wäscher und Reiniger zuerst mittels Waschen in Wasser vom Ammoniak und sodann durch die durch *Wolff* verbesserte Chlorkalkreinigung von *Lunge* und *Cederkreuz* energisch vom Phosphor- und Schwefelwasserstoff befreit. Die Apparate und die Reinigung dieser Gesellschaft sind durch Patente und Gebrauchsmuster geschützt und wurden mit der goldenen Medaille prämiiert. Die Gesellschaft, welche die Städte Oliva und Schönsee mit Acetylenbeleuchtung versehen hat und gegenwärtig die städtischen Zentralen in Ellerbeck und Lippspringe baut, hatte in Budapest eine Anlage für 300 Flammen ausgestellt und führte ausserdem kleinere Apparate, Laternen, Brenner u. s. w. vor.

Einen vorzüglichen Eindruck machte die Ausstellung der *Allgemeinen Acetylen-Gesellschaft „Prometheus"* in Leipzig. Die Apparate dieser Firma werden hier das erste Mal in einem Fachjournal beschrieben und, wie zu sehen, machen sie einen durchaus soliden Eindruck. Alles, was die Gesellschaft in Budapest ausstellte, war gediegene Arbeit, die wohlthuend von vielen anderen Blechapparaten abstach. Die in Budapest vorgeführten Apparate der Gesellschaft zeigen zwei verschiedene Grundprinzipien und zwar ist der Apparat „Kosmos" nach dem *Einwurfsystem*, der Apparat „Universal" nach dem *Ueberlaufsystem* unter Berücksichtigung grösstmöglichster Wasserkühlung gebaut. Beide Systeme arbeiten in allen Grössen selbstthätig.

Der Apparat „Kosmos" (Fig. 4). Das Karbid kann in Stückform verwandt werden, deren Grösse durch das Einwurfgitter des Vorratsbehälters vorgeschrieben ist.

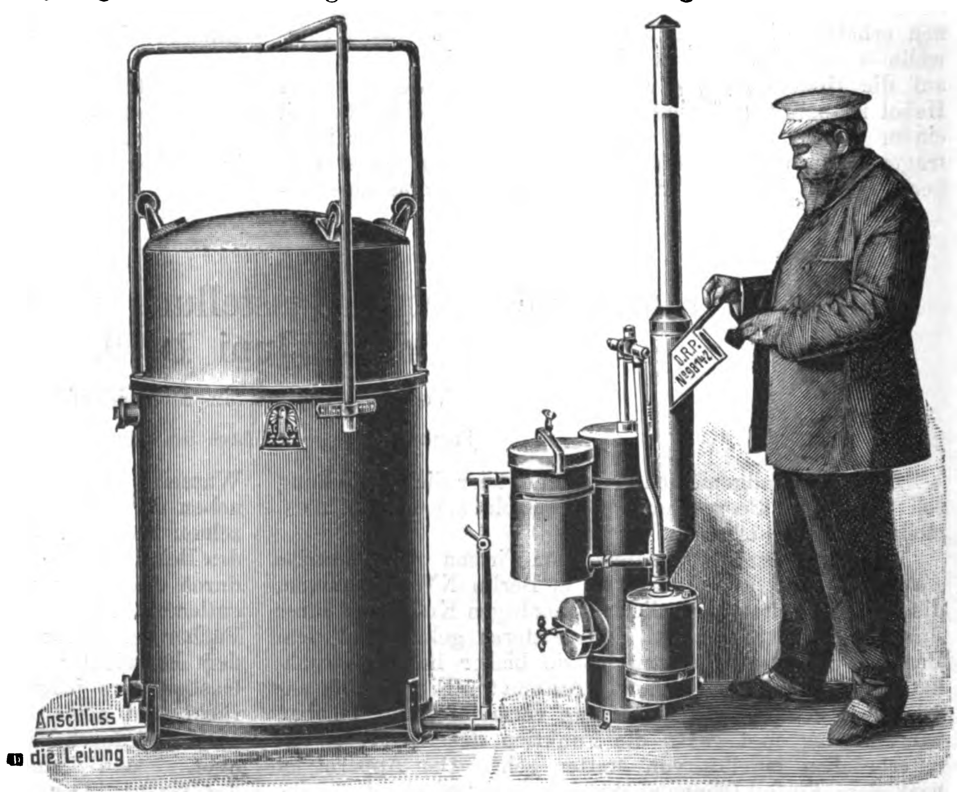


Fig. 2.
Kleiner Zentralapparat von der Allgemeinen Karbid- und Acetylen-Gesellschaft.

Die Karbidgrösse ist bei kleinen Apparaten bis zu 5 cm, bei grösseren Apparaten unbeschränkt. Das Karbid wird dem Vorratsraum durch eine rotierende Trommel in abgeteilten Quantitäten entnommen, wobei eine Jalousie verhindert, dass Stücke ein Versagen oder Klemmen der Trommel verursachen können. Die Bewegung der Trommel erfolgt automatisch durch den Gasometer und ist derart geregelt, dass der Gasometer bei vollem Betriebe durchschnittlich auf halber Höhe steht, ohne bei Betriebsunterbrechung über $^3/_4$ seiner Steighöhe gelangen zu können. Das von der Trommel geworfene Karbid gelangt in einen Einwurfschacht, welcher in das Entwickelungswasser taucht. Durch diese Anordnung wird verhindert, dass bei Neufüllung des Apparates eine Ausströmung von Gas aus dem Entwickelungsraum stattfindet, sowie dass Luft in denselben eintreten kann. Der Entwickelungsraum ist derart eingerichtet, dass die Zersetzungsprodukte des Karbids während des Betriebes aufgerührt, herausgenommen, der Wasservorrat teilweise abgelassen oder erneuert werden kann, es ist somit möglich, flüssigere Bestandteile zurückzuhalten und nur den groben Schlamm zu entfernen. Es ist dadurch ferner möglich, Verstopfungen der Ablasseinrichtung durch Siliciumeisen zu verhindern. Viele Besitzer von Einwurfapparaten haben es wahrscheinlich schon sehr unangenehm empfunden, dass sie durch Verstopfungen der Einlassöffnung veranlasst wurden, die bisher üblichen Mannlochdeckel ihrer Apparate zu entfernen, um eine innere gründliche Reinigung zu ermöglichen und Verstopfungen zu beseitigen. Zu den angenehmsten Arbeiten gehört dies keinesfalls. Es ist dieser missliche Uebelstand beim „Kos-

Fig. 3.
Zentralapparat für eine grössere Anlage von der Allgemeinen Karbid- und Acetylen-Gesellschaft.

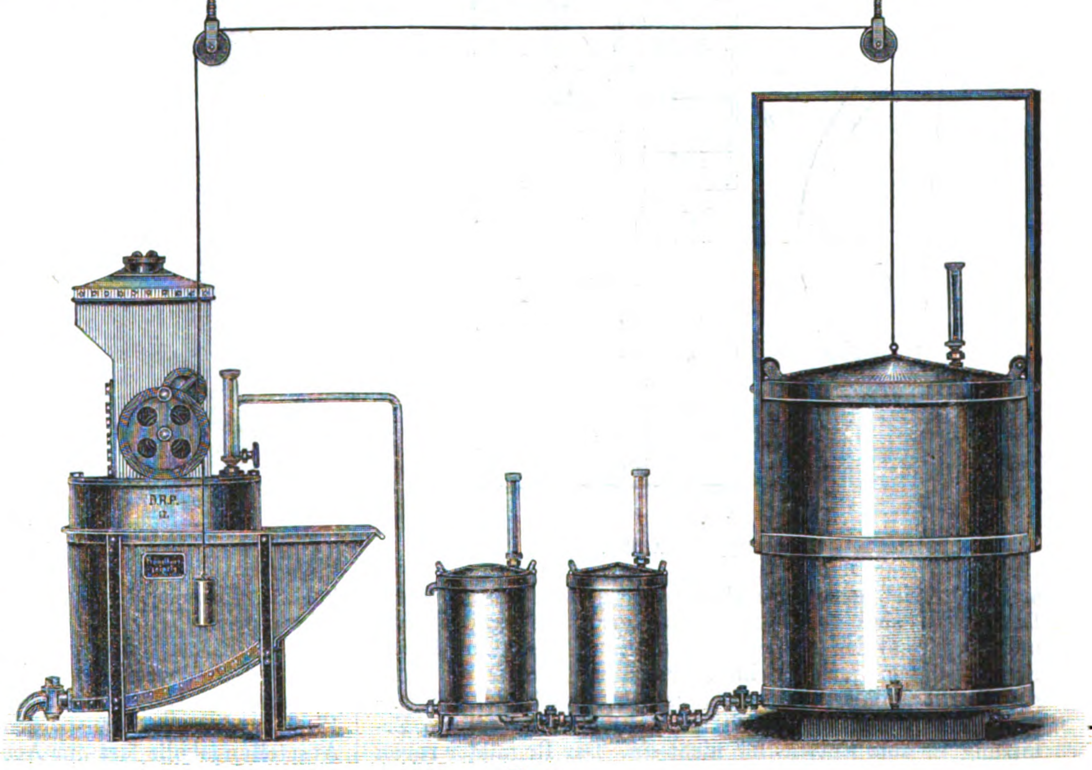


Fig. 4.
Apparat „Kosmos“ von der Allgemeinen Acetylen-Gesellschaft „Prometheus“.

mos“ völlig vermieden, es ist ferner durch die ständige Zugänglichkeit des Entwickelungsinneren eine bessere Beurteilung des Entwickelungswassers ermöglicht und durch die Beibehaltung eines Teiles desselben für neue Chargen wird der Gasverlust durch Absorption eingeschränkt, wie auch die Entwickelung von schädlichen Gasbeimengungen eingeschränkt ist, da das vorhandene Kalkwasser die Bildung solcher beeinträchtigt. Der Apparat lässt ausser- Karbid dennoch der Nachgasung freier Zutritt zum Gasometer bleibt. Ausserdem lässt der Regulator sofort erkennen, ob und wie die Entwickler arbeiten. Derselbe dient ferner gleichzeitig als Wäscher. Die Apparate sind bis zu 100 Flammen für den Nichtfachmann jedenfalls die bequemsten und vermöge ihrer Konstruktion, welche davon ausgeht, nur mit Waschverschlüssen zu arbeiten, auch absolut sicher.

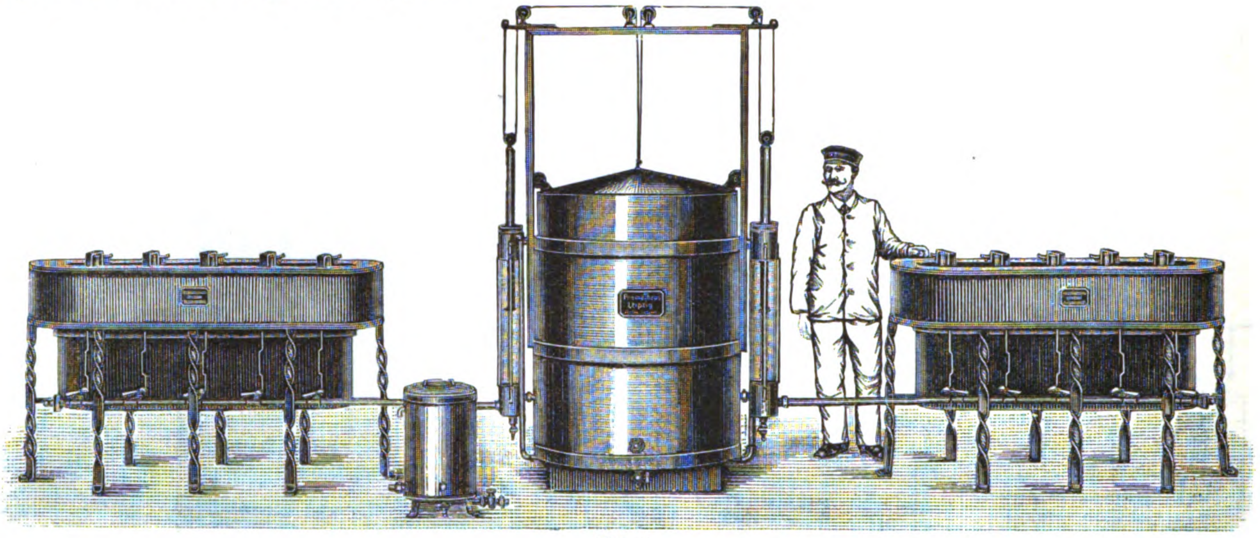


Fig. 5.
Apparat „Universal“ von der Allgemeinen Acetylen-Gesellschaft „Prometheus“.

dem sofortigen Handbetrieb zu, ohne dass der automatische Betrieb ausser Thätigkeit zu treten braucht. Der Apparat gestattet ferner durch seine Anordnung mit grossen Karbidvorräten zu arbeiten und ist dadurch für die grössten Anlagen ohne weiteres verwendbar, wenn schon es sich immer empfehlen wird, grössere Anlagen nicht auf einen einzigen Apparat zu basieren.

Der Apparat „Universal“ derselben Firma (Fig. 5) besteht im wesentlichen aus Gasometer, einem oder mehreren Entwicklern, und einem hydraulischen Regulator. Die Entwickler teilen sich je nach Grösse in mehrere Abteile, von denen jedes einzelne unabhängig vom anderen in oder

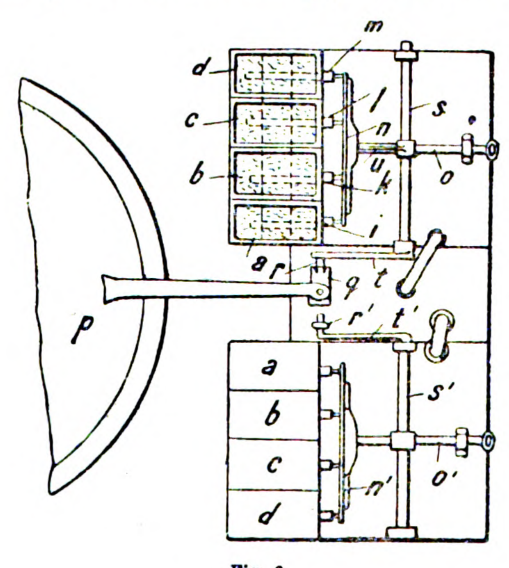


Fig. 6.
Zentralapparat „Attila“.

ausser Betrieb gesetzt, entleert oder gefüllt werden kann. Die Abteile sind durch besondere Vorrichtung gegen Oeffnung während des Betriebes geschützt. Es sind nur kleine Karbidmengen jeweilig im Betriebe und durch die vollständige, reichliche Wasserkühlung, bei welcher das Gegenstromprinzip mit angewandt ist, tritt eine schädliche Erhitzung in dem Entwickler nicht ein. Der Regulator regelt unter Vermeidung aller Hähne den Wasserzutritt zum Karbid derart, dass beim Fernhalten des Wassers vom

Auch dieser Gesellschaft wurde, wie zu erwarten, die goldene Medaille zuerkannt. Ausser den besprochenen Apparaten stellte die Gesellschaft Lokomotivlaternen, Acetylen-

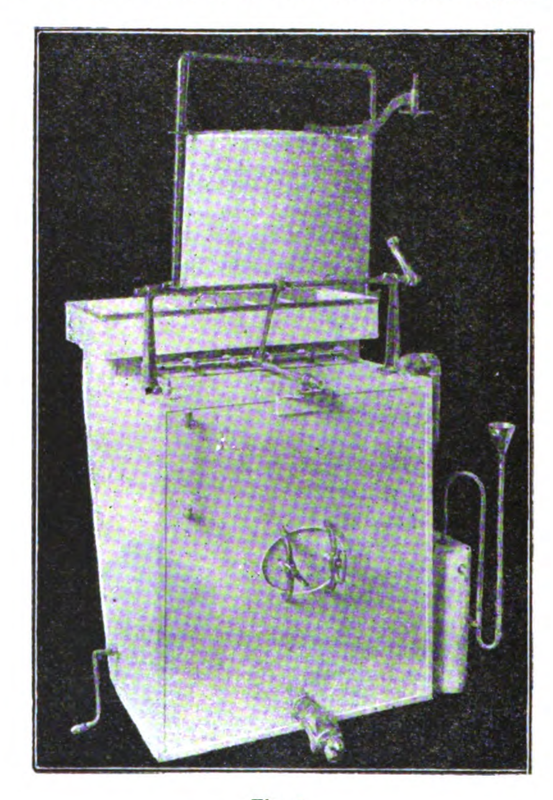


Fig. 7.
Zentralapparat „Attila“.

kocher, Lampen, Armaturen u. s. w. in gediegener Ausführung aus.

Die Firma *Schilling und Gutzeit* in Königsberg i. Pr. und Budapest war in ausgedehnter Weise vertreten. Sollte ein scharfer Gegensatz markiert werden oder hatte die Firma andere Gründe — genug, die Firma stellte in der Ausstellungshalle fast nur Acetylenkutschen-, Fahrrad- und Handlaternen, sowie Acetylentischlampen aus, während sie im Hofraum der Halle eine imposante Acetylenanlage für

2000 Flammen demonstrierte. Apparate mittlerer Grösse, also für Hausgebrauch, hatte die Firma, soviel wir beobachten konnten, nur in einem Exemplar ausgestellt. Dieser Apparat war nach dem System *Karbid ins Wasser* konstruiert und speiste über hundert zu einer ungarischen Krone vereinigte Flammen. Die auf dem Hofe installierte Acetylenzentralanlage für 2000 Flammen wurde anlässlich der Ausstellung das erste Mal in Betrieb gesetzt und funktionierte tadellos. Auch die hierbei in Thätigkeit befindlichen Entwickler sind nach dem *Einwurfsystem* gebaut und werden von der Gasometerglocke mittels „Einweicher"-Antriebsübersetzung betrieben. Handeinwurfapparate wurden von dieser Firma nicht vorgeführt und, wenn ich nicht irre, baut sie solche überhaupt nicht. Der Apparat kann ohne Betriebsstörung und ohne Gasverlust stets kontrolliert und nachgefüllt werden. Die Anlage beanspruchte schon aus dem Grunde Interesse, weil sie genau nach den von der Firma *Schilling und Gutzeit* fertiggestellten oder im Bau begriffenen Acetylengasanstalten der Städte Arys, Bischofswerder, Frauenburg, Gutstadt, Johannisburg, Passenheim, Ratzebur und Sensburg gebaut war, soweit die innere Einrichtung in Betracht kommt.

Am Eingang der Ausstellungshalle hatte die Firma in geschmackvollster Weise aus Gasrohren einen Pavillon erbaut, aus dem 1500 Flammen, mit verschiedenen bunten Beleuchtungskörpern versehen, ihr blendendes Licht spendeten. Das Dach des Pavillons bildeten gleichfalls Gasrohre, aus denen wiederum 1500 Flammen strahlten. Der Pavillon machte einen grossartigen Eindruck, wenn seine 3000 Flammen des Abends im Verein mit den ihn umgebenden Flammen anderer Ausstellungsobjekte ein Lichtmeer von unnachahmlichem Glanz und beispielloser Fülle bildeten.

Auf den grossen Zentralapparat wird später im besonderen eingegangen werden; der oben erwähnte kleinere Apparat „Attila" ist in den beistehenden Fig. 6 bis 8 abgebildet. Derselbe funktioniert tadellos und lässt in allen Teilen eine durchaus solide Ausführung erkennen. Die konstruktive Durchbildung ist eine zweckentsprechende.

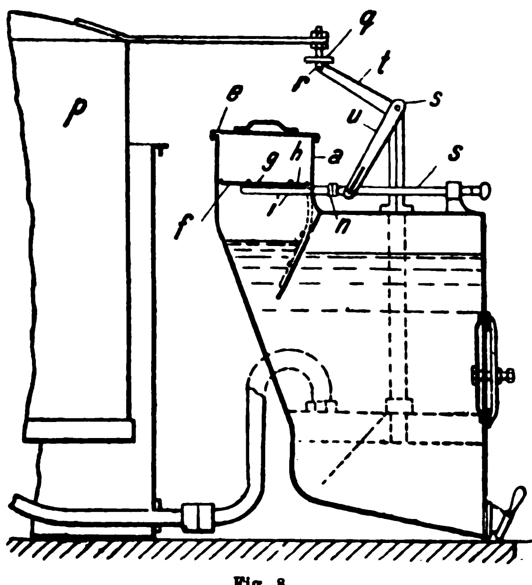


Fig. 8.
Zentralapparat „Attila".

Das Karbid befindet sich in einem oder mehreren Behältern *a b c d*, die durch Deckel *e* verschlossen werden. Die in Scharnieren befindlichen Bodenklappen *f g h* werden durch die Schienen *i k l m* geschlossen gehalten. Diese Schienen sind an der Querstange *n*, die mittels der Schubstange *o* vor- und rückwärts geschoben werden kann, gemeinsam befestigt. Das Zurückschieben der Stange geschieht auf die Weise, dass der Ansatz *q* der Gasbehälterglocke *p* die Rolle *r* eines auf der Achse *s* befestigten Armes *t* trifft, und der Arm *u* die Stange *o* zurückschiebt. Da die Schienen *i k l m* verschiedene Längen haben, so wird dadurch ein einmaliges Entleeren sämtlicher Behälter vermieden: es wird vielmehr beim jedesmaligen Sinken der Gasbehälterglocke nur ein Karbidbehälter entleert.

Einen äusserst kräftig und einfach gebauten Apparat stellte *Emil Engasser* in Colmar aus. Der Apparat (Fig. 9) wird je nach der Grösse mit einem oder zwei Entwicklern angefertigt. Die Inbetriebsetzung des Apparates geschieht wie folgt: Nachdem die beiden Entwickler mit Karbid ge-

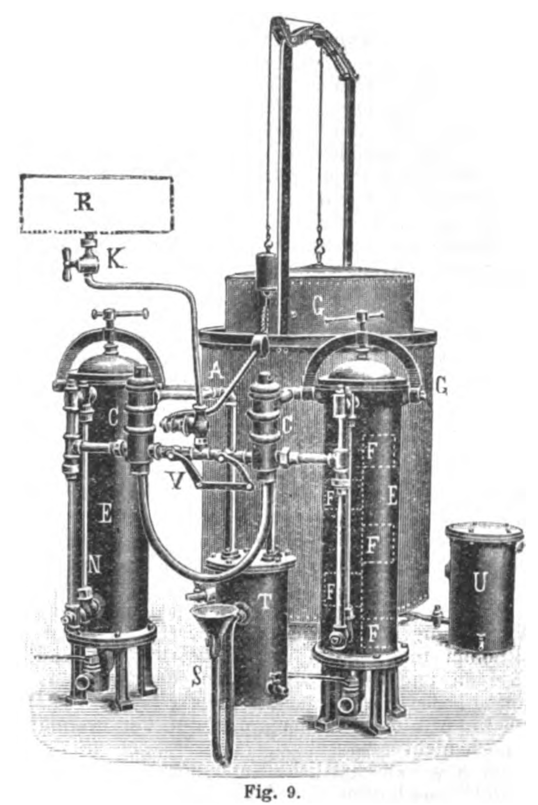


Fig. 9.
Apparat von Engasser.

füllt und verschlossen wurden, wird der Haupthahn *K* und der zum Entwickler *E* gehörige Wasserhahn *V* geöffnet, worauf das Wasser durch den Hahn *A* in den Entwickler *E* tritt. Sind alle Behälter desselben überschwemmt, so tritt das Wasser automatisch durch das Verbindungsrohr in den zweiten Entwickler *E* und setzt denselben in Thätigkeit. An den Wasserstandsgläsern *N* kann jederzeit der Stand des Wasserspiegels der Entwickler abgelesen werden. Das Nachfüllen der Entwickler geschieht ohne jede Störung des Lichtbetriebes; man hat nach Schluss des Hahnes *V* nur nötig, eine neue Serie Gefässe *F F* in den Entwickler zu setzen. Der Apparat ist also nach dem *Ueberschwemmungssystem* konstruiert. Das Wasser dringt von unten in den Entwickler, überschwemmt den untersten Behälter *F* und steigt bei neuem Gasbedarf zum nächsten Behälter *F*, das in demselben befindliche Karbid zersetzend u. s. f. Jeder Apparat besitzt einen Gaswäscher *T* mit Siphon *S* und einen Reiniger *U*. Obgleich die Erwärmung des Entwicklers nur eine geringe ist, so ist es doch wahrscheinlich, dass der aus dem unteren in den oberen Behälter *F* tretende Wasserdampf, der während der Entwickelung entsteht, eine vorzeitige Zersetzung der in dem oberen Behälter befindlichen Karbidmenge äusserlich verursacht. Der so entstehende Kalkschlamm bildet eine Kruste um das Karbid, wodurch dessen später erfolgende vollständige Zersetzung nicht vollkommen von statten gehen dürfte. Dieser mögliche Nachteil ist jedoch nicht derart, dass die Konstruktion des Apparates zu verwerfen wäre, denn wir messen demselben ein aussergewöhnliches Mass von Sicherheit zu. Er wurde mit der silbernen Medaille prämiiert.

(Fortsetzung folgt.)

Tauglichkeit des Aluminiums zu Gefässen.

Obwohl sich mit der Zeit immer deutlicher herausgestellt hat, dass die Hauptnutzung des Aluminiummetalls in seiner metallurgischen Verwendung beruht, wird man doch voraussichtlich auch fernerhin viele Geräte des täglichen oder gewerblichen oder wissenschaftlichen Gebrauchs daraus herstellen, zu denen es sich durch sein geringes spezifisches Gewicht empfiehlt. Von vielen Stellen aber, deren sich das Aluminium beim ersten, allseitigen Sturmlauf auf das industrielle Gebiet zu bemächtigen strebte, wird es fernerhin nicht allein durch den ihm augenblicklich missgünstigen Modegeschmack ausgeschlossen werden, sondern auch seiner leichten chemischen Angreifbarkeit halber und wegen aller hierdurch gegebenen Unannehmlichkeiten. So scheint es sogar aus der militärischen Ausrüstung verdrängt werden zu sollen, nachdem die französische Heeresverwaltung, die mit ersichtlicher Vorliebe für das leichte Metall es in grosser Ausdehnung eingeführt und zu Näpfen sowohl für den Soldaten wie für das Lager, zu Viertelmassen, Kochtöpfen und den Wasserkästen der Cisternenwagen benutzt hatte, bei der Expedition nach Madagaskar trübe Erfahrungen damit gemacht hat. Die Menschheit lässt sich bekanntlich immer erst durch die praktischen Erfahrungen belehren; dass es solcher aber auch in diesem Fall gar nicht erst bedurft hätte und die eingetretenen Uebelstände als notwendige Ausflüsse der durch wissenschaftliche Versuche bestimmten Eigenschaften des benutzten Metalls anzuerkennen sind, weist mit verstecktem Humor *A. Ditte* nach, der hierüber der französischen Akademie (*C. r.* 1899, 793) Mitteilung gemacht hat.

Zu den Gefässen wird fast nie reines Aluminium, sondern zumeist, und das war auch bei den in Frage gekommenen der Fall, mit Kupfer legiertes verwandt; gerade die Legierung aber ist noch hinfälliger und leichter zersetzbar als das gediegene Aluminiummetall. Die französische Heeresverwaltung hat zweierlei Bleche verarbeitet; das eine, aus dem die Gefässkörper hauptsächlich hergestellt wurden, enthielt 3 % Kupfer und daneben dessen Verunreinigungen, wie 0,29 bis 0,37 % Eisen, 0,37 bis 0,54 % Silicium und Spuren von Kohlenstoff, im anderen, das zu den Ringen und Ketten der Näpfe, den Henkeln der Kochtöpfe u. a. m., also zum „Zubehör" diente, betrug die Menge des Kupfers 5 bis 6 % und die der genannten Verunreinigungen zusammen noch nicht 1 %.

Die durch wissenschaftliche Untersuchung der beiden Bleche bestimmten Eigenschaften, aus denen man die bei der Benutzung gesammelten Erfahrungen zu erklären vermag, sind nun folgende. Erhitzt man die Bleche auf dunkle Rotglut, so verändern sie ihr Gefüge und ihre Oberfläche wird runzlig und blasig; schreckt man sie nach dem Erhitzen in kaltem Wasser ab, so nehmen sie ein verworren-körniges, krystallinisches Gefüge an, bedecken sich mit feinen Kritzeln, werden brüchiger und zeigen in den beim Abschrecken entstandenen Rissen glänzende Ränder und grobes Korn. Das abgeschreckte Blech zeigt gegenüber chemischen Einwirkungen ein etwas anderes Verhalten als das nicht abgeschreckte, das sich z. B. in auf 2 % verdünnter Schwefelsäure nur sehr langsam auflöst unter Entwickelung einiger Wasserstoffblasen und sich da mit einer zunächst grauen, später schwarzen, nicht anhaftenden Schicht fein verteilten Kupfers mit eingesprengtem Eisen und Silicium bedeckt, worunter die schön weisse, aber matte und von lauter feinen, fühlbar untereinander gleich grossen Rauhigkeiten gebildete Oberfläche sich mit kleinen dunklen Punkten bestreut zeigt, die aus Kupfer bestehen. Beim abgeschreckten Bleche dagegen geht die Auflösung unter gleichen Umständen etwas schneller von statten, so dass die Oberfläche nach einigen Tagen moiriert aussieht und von Kritzeln und feinen Spalten bedeckt wird, die durch den schwarzen Niederschlag, der in sie eindringt, recht auffällig hervortreten; betrachtet man sie unter dem Mikroskop, so beobachtet man eine Art von Netz, gebildet von emporragenden weisseren Partien und gelblichen seichten Vertiefungen, die durch ein System von mehr oder minder feinen Spalten voneinander getrennt werden; die Zersetzung der Legierung hat da begonnen mit einer Trennung in Schuppen und Blättchen, die sofort bereit sind, sich unter der Wirkung des Wasserstoffgases oder der Thonerde abzuheben, die bei der Umwandlung des Aluminiums entstehen. Die gleichen Erscheinungen findet man auch an nicht abgeschreckten Blechen in dem Falle, dass die Erhitzung beinahe den Schmelzpunkt erreicht hatte und die Abkühlung an der Luft schnell erfolgte.

Unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft greifen auch Alkalikarbonate in verdünnter, 2%iger Lösung, 8 g Salz im Liter haltiges Wasser, eigentliches oder verdünntes Meerwasser die Aluminiumlegierungen bei gewöhnlicher Temperatur heftig an; schon nach einigen Stunden ist deren Oberfläche von einer schrittweise wachsenden Thongallertschicht bedeckt, die sich zum Teil in weisse Klümpchen von dreifach gewässerter Thonerde umsetzt, während die salzigen Lösungen alkalinisch werden. Schliesslich zeigt die Oberfläche überall dort, wo sie von der Flüssigkeit berührt wurde, eine Hülle weisser, mehliger, wenig aneinander haftender Thonerdeklümpchen, unter der sich ein ganz dünner gelblicher, anhaftender, ungleichartiger Ueberzug aus Thonerde mit etwas Kupfer, Eisen und Silicium findet. Setzt man eine polierte Aluminiumplatte der Einwirkung einer der genannten Flüssigkeiten aus, so wird die Politur sofort zerstört und bedeckt sich die Oberfläche mit einem weissen Schleier aus körniger, krystallinischer Thonerde; wäscht man ihn mit Hilfe sehr verdünnter Schwefelsäure weg, so findet man die weisse, durch den Zusammenschluss feiner Rauhigkeiten matte Oberfläche übersäet von dunkeln Punkten, deren grösste die mattrote Färbung des reinen Kupfers deutlich erkennen lassen.

Aehnlich und beinahe ebenso intensiv sind die Zersetzungserscheinungen an den auf Madagaskar gebrauchten Aluminiumgeräten. Während die mit einem Teerüberzug versehene Aussenseite eines Blechstückes von einem Cisternenwagen nur sehr geringe Veränderungen aufweist, ist die mit dem Wasser in Berührung gewesene Seite bis in grosse Tiefe umgewandelt, grau, ein Gemenge von Metall mit fest anhaftender Thonerde. Bis zu einer gewissen Tiefe hat das Blech Schichtung angenommen und ist infolgedessen in Lamellen und Blättchen spaltbar; es ist leicht zerbrechlich und erscheint die von Blättchen und Körnern gebildete Bruchfläche sandig. Nimmt man das Mikroskop zu Hilfe, so erkennt man, dass das stark angefressene Metall teilweise von Krystallen oder kleinen Haufen von dreifach gewässerter Thonerde bedeckt wird; entfernt man diese durch Waschen mit ganz verdünnter Schwefelsäure, so zeigt die Metalloberfläche Hohlräume und kleine, glänzend weisse Vorragungen, die oft den Eindruck abgerundeter und verunstalteter Krystalle machen. Die vieleckigen Vertiefungen erinnern an von losgelösten Krystallen hinterlassene Eindrücke. Die Flächen der Erhöhungen und Vertiefungen sind äusserst fein durchlöchert, entweder infolge der beginnenden Oxydation des Aluminiums oder der Einwirkung des zum Abwaschen benutzten angesäuerten Wassers. Die Masse der dem Metall beigemengten Thonerde erweist sich jedoch im ganzen gering; sogar in den am stärksten umgewandelten Partien beträgt sie nicht über 13 bis 14 % der Gesamtmasse, was also der Oxydation von etwa 5 % Aluminium entspricht.

Erscheint demnach der Betrag der chemischen Umwandlung geringfügig, so wirkte diese dennoch deshalb unheilvoll, weil hierbei das Aluminiumblech sein Gefüge und damit zugleich seine Eigenschaften änderte, z. B. auch die ihm ursprünglich eigene Zerreissfestigkeit verlor. Taucht man es jetzt in kaltes, angesäuertes Wasser, so zeigt es ein von dem oben mitgeteilten abweichendes Verhalten: es wird schneller zersetzt, wobei sich von ihm ein metallischer Staub ablöst, der aus undeutlich polyedrischen Körnern mit mehr oder weniger abgerundeten Ecken und Kanten und ganz fein durchlöcherten Flächen besteht. An den Polyedern erkennt man rechte Winkel und durch das Zusammenstossen von drei geradlinigen Kanten gebildete Spitzen mit drei gleichwinkligen Flächen, die wahrscheinlich einem Rhomboeder oder einem rhomboidalen Dodekaeder angehören. Je tiefer die Zersetzung des Bleches vorschreitet, desto langsamer wird sie, desto geringer auch die Menge des sich ablösenden Metallstaubes, und nach einer gewissen Zeit vollzieht sich die Auflösung wie bei neuem Bleche, wobei sich die Oberfläche mit einem schwarzen Ueberzuge aus fein verteiltem Kupfer bedeckt.

Bringt man ein Bruchstück von dem verdorbenen Bleche in destilliertes Wasser, so wird dieses schwach alkalinisch durch die Aufnahme der ganz geringen Mengen von Chlor, Thonerde und Natron. Hieraus darf man folgern, dass das im Wasserkasten während seines Gebrauches enthalten gewesene Wasser Spuren von Salz besessen hat, was ja bei der Mehrzahl der Flusswasser der Fall ist; vielleicht hat auch der Cisternenwagen einmal zum Transport von sogar schwach brackischem Wasser gedient; jedenfalls ist das Metall in Gegenwart des Sauerstoffs und der Kohlensäure aus der Atmosphäre angegriffen worden, und von dem Zeitpunkte des Beginns der Umwandlung an trug das „kranke" Metall den Zersetzungskeim in sich. Die weitere Entwickelung der Krankheit ist leicht zu begünstigen; dazu genügt es, ein Stück des angegriffenen Bleches mit ein wenig Wasser der Einwirkung der Luft auszusetzen: da wird das Wasser alkalinisch; schon nach 24 bis 48 Stunden schwimmen Thonerdeflocken in dieser Flüssigkeit und bilden eine leichte Schicht auf der Oberfläche des Blechstückes; dann wächst die Schicht weiter, es bilden sich nach und nach anwachsende weisse Massen von dreifach gewässerter Thonerde und die Umänderung des kranken Metalls greift allmählich um so weiter in die Tiefe, je länger der Versuch andauert.

Aehnlicher Art sind die Verderbniserscheinungen an Näpfen, Viertelmassen und Kochtöpfen; auch da ist das angegriffene Metall mit wasserhaltiger Thonerde gemengt, brüchig, von nar-



biger, rauher Oberfläche und deutlich blätterigem Gefüge, wenngleich diese Eigenschaften nicht so sehr in die Augen fallen wie bei dem dickeren Bleche, das zu den Wasserkästen genommen war; doch liessen sich auch hier polyedrische Körner mit fein durchlöcherten Flächen nachweisen. Die Verrottung des Bleches dieser Gefässe kann von der Einführung gesalzener Speisen in deren Inneres herrühren, wodurch das poröse Metall mit Salz mehr oder weniger infiziert wurde, das die Luft zur Einwirkung veranlasste, deren einmal begonnener Angriff dann Fortschritte machen konnte; thatsächlich ergab ein Versuch, dass destilliertes Wasser durch ein Blechstück von einem verdorbenen Napfe alkalinisch gemacht wurde, ebenso wie dies durch ein Stück vom Wasserkasten erfolgt war; mithin waren auch in ihm alkalinische Substanzen enthalten, die Krankheitskeime für das Metall, und pflanzte sich auch am Napfbleche die Oxydation bei Berührung mit Wasser fort; es bedeckte sich mit dickeren Thonerdeklümpchen auf den dem Flüssigkeitsspiegel nahen Stellen, wo die atmosphärische Luft am leichtesten zutreten kann, und schritt die Verrottung allmählich weiter.

Eine andere die Oxydation begünstigende Ursache scheint im Gefüge des verrotteten Metalls selbst zu liegen. Es konnte ja vorkommen, dass Flüssigkeit enthaltende, zur Erwärmung aufs Feuer gestellte Gefässe vergessen wurden oder für einige Stunden sich selbst überlassen werden mussten, so dass in solchem Falle nach der Verdampfung der Flüssigkeit der Gefässboden bis zu einer der Dunkelrotglut oder sogar dem Schmelzpunkte nahen Temperatur erhitzt wurde und danach mehr oder weniger jäh abkühlte entweder infolge des Erlöschens des Feuers oder des Eingiessens von kaltem Wasser oder des Eintauchens in solches. Da nun geglühtes und abgeschrecktes Blech, wie oben mitgeteilt ist, ausser grobkörnigem Gefüge auch eine mit Rissen ganz bedeckte Oberfläche erhält, konnten alle verderblichen Reagentien viel leichter als in neues Blech eindringen.

Demnach lassen sich alle Verrottungsfälle von Aluminiumgefässen, die in Europa wie in den Kolonien vorgekommen sind, sehr wohl aus den Eigenschaften des Aluminiummetalls und der geringe Kupfermengen enthaltenden Legierungen desselben erklären. Unter den mannigfaltigen Einwirkungen, die von Flusswasser, von mehr oder minder brackischem Wasser, von Meerwasser, von reiner oder, wie in der Nähe der Küsten, von mit Salzteilchen geschwängerter Luft, von gesalzenen und von durch Essig oder Fruchtsäfte gesäuerten Speisen und Nahrungsmitteln, von salzigen Flüssigkeiten und Substanzen, wie Weinstein, Sauerkleesalz u. a. m., ausgehen, wird eben die Oberfläche des Aluminiums angegriffen und die begonnene Verrottung kann sich im Trocknen fortpflanzen mit Hilfe der entstandenen, mehr oder weniger mit alkalinischen Substanzen getränkten Thonerdeklümpchen und mittels der ununterbrochenen Aufeinanderfolge exothermischer Reaktionen, die an allen von jenen Klümpchen bedeckten Stellen vor sich gehen.

Ditte macht noch auf eine andere und von den erwähnten ganz verschiedenartige Zerstörungsursache aufmerksam, deren Wirkungen nicht zu gering zu schätzen sein möchten, die aber nur den Legierungen, nicht dem gediegenen Aluminium gefährlich werden kann: nämlich auf die elektromotorischen Kräfte, die bei der Berührung verschiedenartiger Metalle auftreten. Sieht man von den in ganz untergeordneten Mengen gegenwärtigen „Verunreinigungen" durch Eisen, Silicium u. a. m. ab und zieht nur das legierte Kupfer in die Betrachtung, so erscheint es in Rücksicht auf die Verbrennungswärmen von Aluminium und Kupfer ganz naturgemäss, dass dieses beim Angriff durch verschiedene Reagentien schwieriger gelöst wird als jenes und mithin in Gestalt dunkler, über die Aluminiumoberfläche hin verstreuter Punkte zurückbleibt. Diese bilden aber mit dem unterliegenden Aluminium und den sie nässenden Flüssigkeiten galvanische Ketten oder Säulen, deren elektrische Wirkungen an der weiteren Auflösung des Aluminiums als des leichter angreifbaren Elementes mitwirken. Auch im Kontakt der beiden Legierungen von 3 und 6% Kupfer entwickelt sich elektromotorische Kraft und erreicht der Betrag dieser verschiedenen Energien oft nahezu den von gewissen gebräuchlichen galvanischen Säulen. *G. Manoeuvrier* bestimmte die Spannung einer mit Meerwasser angefeuchteten Säule, in der 3% Kupfer-haltiges Aluminium auf Kupfer und wiederum 6% Kupfer-haltiges Aluminium auf Kupfer folgte, zu 0,505, 0,486 und 0,488 Volt; liess er das reine Kupfer weg und bildete er die Säule nur aus den beiden Legierungen (und Meerwasser), so ging allerdings die Spannung auf 0,4 Volt zurück. Da diese Kräfte im geschlossenen Bogen wirken und keinen erheblichen Widerständen begegnen, müssen ihre Wirkungen sehr beträchtlich sein. Auf diese Weise vermag die Elektrizität mitzuwirken an der Zersetzung von Aluminiumgegenständen, die benetzt werden von einer Flüssigkeit, welche das Aluminium mit oder ohne Hilfe der atmosphärischen Gase anzugreifen vermag.

Schliesslich zeigt *Ditte*, dass zu den mannigfaltigen Feinden des von irgend welchem schützenden Ueberzuge entblössten Aluminiums als ein die Erhaltung der Gefässe sehr gefährdender Umstand noch die Reinigung hinzutritt. Hierzu sind saure Flüssigkeiten, die ja auch die fetten Substanzen nicht annehmen, an sich nicht geeignet, noch weniger aber alkalinische, die dem eben erwähnten Zwecke sehr dienlich wären, denn diese greifen nicht nur das Metall im kalten und noch stärker im warmen Zustande an, sondern sie schlüpfen auch an Stellen, von denen sie nicht wieder vertrieben werden können, nämlich unter alle um- oder zurückgeschlagenen Blechteile und in jeden Spalt oder zufällige Rauhigkeit. Dort werden sie zurückgehalten durch Flächenadhäsion und Kapillarkräfte und nagen am Aluminium, wobei sie Thonerdeklümpchen bilden, die von Natronaluminat durchtränkt bleiben u. s. w.; da Luft und Feuchtigkeit in diese Schlupfwinkel einzudringen vermögen, dauert in ihnen die Oxydation langsam und heimlich an und zerstört nach und nach das Metall. Doch sogar die mechanischen Reinigungsweisen, das Waschen und Reiben mit kaltem oder warmem Wasser und mit feinem Sande, deren Wirkungen an sich als ungenügende zu bemängeln sind, haben für die Erhaltung der Gefässe Uebelstände im Gefolge. Sie sind besonders schwierig in allen winkligen Partien auszuführen, und vermag sich da der feine Sand oft Schlupfwinkel zu schaffen, in die alkalinische Flüssigkeiten nachdringen und fette Substanzen oder mit Keimen und Bazillen aller Art beladene Speisereste verschleppen können. So fand sich z. B. unter den Aluminiumblättern, die den Deckelring der Soldatennäpfe festhalten, eine ganze Füllung von erdiger Masse und organischen Stoffen. Solche Ablagerungen mögen ebenso wie eine dünne Fettschicht auf der ganzen Aluminiumoberfläche die Erhaltung der Gefässe ungemein begünstigen, indem sie die Gefässwände vor den chemischen Angriffen der Flüssigkeiten schützen, aber sie stellen dafür ernstliche Missstände dar in Bezug auf Hygieine und Sauberkeit.

In Erwägung aller angeführten Eigenschaften wird man fernerhin gut thun, die Verarbeitung des Aluminiums zu Geräten auf solche zu beschränken, die durch die Umstände beim Gebrauch nicht leicht gefährdet werden.

Diese Warnung *Ditte*'s vor der Verarbeitung des Aluminiums zu allerlei Geräten, die wegen der Natur ihres Metalls sich den Umständen nicht gewachsen zeigen, hat nun keinen Geringeren als den berühmten Chemiker *Henri Moissan* zum Widerspruche veranlasst. In der nächsten Sitzung der Akademie legte auch er Gefässe vor, die beim Expeditionscorps auf Madagaskar mehrere Monate lang im Gebrauch gewesen waren und sich zwar voller Beulen und geschwärzt, aber noch heil und verwendungsbereit erwiesen, verlas eine grosse Reihe von Zeugnissen, in denen die Truppenteile jenes Corps ihre grosse Zufriedenheit mit den Aluminiumgeräten aussprachen, und schrieb die Mängel im allgemeinen den reichlichen Verunreinigungen an Eisen und Silicium zu, mit denen die 1893 hergestellten Aluminiumbleche noch behaftet gewesen seien, während das jetzt verwandte Produkt viel reiner sei; ausserdem möchte ein Zusammentreffen ungewöhnlich ungünstiger Umstände die Schuld tragen an der schnellen Zersetzung der von *Ditte* das vorige Mal vorgelegten Gefässe. Für Trink-, Ess- und Kochgeschirre empfehle sich das Aluminium ungemein wegen seiner Leichtigkeit, wegen der Ungiftigkeit seines Oxydes und wegen der leichten Prägbarkeit, die alle Lötarbeit unnötig mache; diesen Vorzügen gegenüber erscheine die chemische Empfindlichkeit als ein untergeordnetes Uebel, das um so weniger das Urteil beeinflussen dürfe, als der von ihr hervorgerufene dünne Ueberzug von Thonerde, sowie der von Fett den Geräten zum Schutz diene. Wesentliche Vorzüge besässen die Aluminiumgefässe insbesondere gegenüber den bisher gebräuchlichen aus Weissblech, die schon wegen der Rostbildung unleidig seien, deren Verzinnung oft Bleivergiftungen verschulde und bei denen alle Lötstellen den chemischen Zersetzungen die gewünschten Angriffspunkte böten. Seine eigene Küche sei seit drei Jahren mit Kasserollen und sonstigen Gefässen aus Aluminium ausgestattet, die sich sehr gut bewährt hätten.

Den Widerspruch einer solchen Autorität durfte *Ditte* natürlich nicht unbeachtet lassen; in der Sitzung vom 17. April hielt er sein Urteil in vollem Umfange aufrecht. Wenn *Moissan* meine, dass nur die reichlichen Beimengungen von Eisen und Silicium die Schadenstifter seien, so befinde er sich damit im Irrtume; auch wären die zu den Versuchen benutzten Stücke von Aluminiumblech, an denen er den Gang der Zersetzung demonstriert habe, nicht etwa vor längerer Zeit fabriziert worden, sondern seien moderne Produkte und stammen aus der von *Moissan* selbst als beste empfohlenen Bezugsquelle. Jedenfalls übten metallische Beimengungen einen unheilvollen Einfluss aus, was erkläre, dass über die aus ganz reinem Aluminiumbleche hergestellten Feldflaschen niemals und von keiner Seite geklagt worden sei; alle anderen Gefässe zur Feldausrüstung würden aber aus Legierungen mit 3 oder mit 6% Kupfer verfertigt. Seine Aufgabe sei auch nicht gewesen, über die Dauer und Haltbarkeit der Aluminiumausrüstungsgegenstände ein bestimmtes Urteil abzugeben, und liege es ihm ferne, der Militärverwaltung die Verwendung des Aluminiums abzuraten, da in diesem besonderen Falle die Leichtigkeit des Metalls von ganz erheblichem Werte sei; die Gewichtsersparnis in der Ausrüstung des Feldsoldaten durch Aluminiumgeräte an Stelle solcher aus schwereren Materialien komme ja



entweder der Krafterhaltung des Mannes oder der Vermehrung seiner Patronenzahl zu gute. Deshalb habe er, *Ditte*, sich darauf beschränkt, der Militärverwaltung Vorschläge zu machen, die bezwecken, die mechanische Reinigung der Gefässe zu erleichtern und die chemische Zersetzung zu verzögern, nämlich die Gefässe ohne spitze und enge innere wie äussere Winkel und Ecken zu gestalten, ferner Nietbleche, Umfaltungen oder Umschläge des Bleches, sowie Randreife möglichst zu vermeiden und die Gefässe nur aus einer einheitlichen Legierung zu verfertigen. Die Erfahrungen, die er selbst mit Küchengeräten gemacht habe, könne er im Gegensatze zu *Moissan* nicht als erfreulich bezeichnen, denn es stelle sich immer bald der fettige, unappetitliche Ueberzug ein, der auch in hygieinischer Beziehung sehr bedenklich sei; ihn wiesen auch die von *Moissan* der Akademie als Belegstücke guter Erhaltung vorgelegten Gefässe auf, die auf Madagaskar benutzt worden waren. Dieser Ueberzug lasse sich sauber nur entfernen durch gründliches Aufwaschen mit sodahaltigem Wasser, aber alkalinische Flüssigkeiten dieser Art seien eben die schlimmsten chemischen Feinde des Aluminiums.

O. L.

Kleinere Mitteilungen.

71. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München vom 17. bis 23. September 1899.

Nach dem nunmehr in seinen Einzelheiten festgestellten Programm werden zwei allgemeine Sitzungen im königl. Hoftheater stattfinden. In der ersten Sitzung (Montag, den 18. September) werden folgende Vorträge gehalten:

Prof. Dr. *Fridtjof Nansen* „Meine Forschungsreise nach der Nordpolregion und deren Ergebnisse“; Prof. Dr. *v. Bergmann*-Berlin „Die Errungenschaften der Radiographie für die Behandlung chirurgischer Krankheiten“ und Prof. Dr. *Förster*-Berlin „Die Wandlung des astronomischen Weltbildes seit einem Jahrhundert“. In der zweiten allgemeinen Sitzung (Freitag, den 22. September) werden Vorträge halten Geh. Medizinalrat Prof. Dr. *Birch-Hirschfeld*-Leipzig über das Thema „Wissenschaft und Heilkunst“; Geheimrat Prof. Dr. *Boltzmann*-Wien über „Den Entwickelungsgang der Methoden der theoretischen Physik in der neueren Zeit“ und Prof. Dr. *Klemperer*-Berlin über „Justus von Liebig und die Medizin“. Die wissenschaftliche Spezialarbeit liegt in den Abteilungen, deren 37 gebildet werden, und zwar 17 naturwissenschaftliche und 20 medizinische. Die Abteilungen werden teilweise gesondert tagen, teilweise werden sich einzelne verwandte Abteilungen zu gemeinschaftlichen Sitzungen zusammenfinden. Ausserdem halten sowohl die naturwissenschaftliche wie die medizinische Hauptgruppe je eine gemeinschaftliche Sitzung ab. In der gemeinschaftlichen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe wird Prof. Dr. *Chun*-Leipzig Erläuterungen zu seiner Ausstellung der Ergebnisse der deutschen Tiefseeexpedition geben. Ausserdem wird von den Herren Prof. Dr. *Bauschinger*-Berlin, Prof. Dr. *Mehmke*-Stuttgart und Prof. *Schülke*-Osterode berichtet werden über „Die Frage der Dezimalteilung von Zeit und Kreisumfang“, ein Thema, welches auch auf dem mit der Pariser Weltausstellung 1900 verbundenen Kongress behandelt wird. In der gemeinschaftlichen Sitzung der medizinischen Hauptgruppe werden die Herren Geheimrat Prof. Dr. *Marchand*-Marburg und Prof. Dr. *Rabl*-Prag über „Die Stellung der pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie zur Entwickelungsgeschichte, speziell zur Keimblattlehre“ referieren.

Aus der grossen Zahl der angemeldeten Vorträge führen wir hier nur diejenigen der vierten Abteilung: Angewandte Mathematik und Physik (Ingenieurwissenschaften) an:

1. *Brauer*-Karlsruhe: Ueber die Ursachen des Klemmens von Maschinenteilen. (Thema aus der Kinematik.) 2. *A. Föppl*-München: Die Abhängigkeit der Bruchgefahr von der Art des Spannungszustandes. 3. *Ph. Forchheimer*-Graz: Grundwasserbewegung. 4. *M. Grübler*-Charlottenburg: Ringspannungen und Zugfestigkeit. 5. *C. v. Linde*-München: Ueber die Verwendbarkeit der flüssigen Luft in der Technik. 6. *H. Lorenz*-Halle a. S.: Ueber den Ungleichförmigkeitsgrad von Dampfmaschinen. 7. *L. Prandtl*-München: Die Biegungselastizität gekrümmter Stäbe nach der strengen Elastizitätstheorie. 8. *Recknagel*-Augsburg: Die Verteilung der Geschwindigkeit einer Luftströmung über dem Querschnitt des Rohres.

In der gemeinschaftlichen Sitzung der Abteilungen 3 (Physik) und 4 (Angewandte Mathematik und Physik) finden Besprechungen statt über die experimentellen Grundlagen der Thermodynamik: 1. Wärmeeinheit. Referent: *Warburg*-Berlin. 2. Daten, welche die Eigenschaften der Gase und Dämpfe bestimmen, insbesondere spezifische Wärme, latente Wärme und Dichte. Referent: *R. Mollier*-Dresden.

Verhalten des Kautschuks gegen verschiedene Gase.

Wie *d'Arsonval* der französischen Akademie am 26. Juni d. J. mitteilte, zeigt sich der Kautschuk den verschiedenen, gewöhnlich und in Massen auftretenden Gasen gegenüber in verschiedenem Grade durchlässig, was bei der reichlichen Verwendung von Gummiwaren in den Gewerben wohl berücksichtigt werden sollte. Für die drei in unserer Atmosphäre enthaltenen Gasen: Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure steigert sich diese Durchlässigkeit in der Reihenfolge ihrer Aufzählung. Demnach wird Stickstoff am längsten durch Kautschuk zurückgehalten; infolgedessen sammelt sich in pneumatischen Fahrradreifen, die den Sauerstoff leichter entwischen lassen, bei wiederholtem oder andauerndem Nachpumpen von Luft der Stickstoff an und der Radfahrer, der seine „Pneumatiks“ möglichst lange in prallem Zustande sehen will, wird für deren an Stickstoff reiche Füllung sorgen müssen. Ungemein gross aber ist die Durchlässigkeit des Kautschuks für Kohlensäuregas, von dem er auch ungeheure Mengen zu absorbieren im stande ist. Ein in unter einem Drucke von 1 bis 50 at stehendes Kohlensäuregas getauchtes Stück eines Gummischlauches schwoll auf das 10- bis 12fache seines ursprünglichen Volumens auf, wobei es zugleich schleimiger wurde und an Elastizität verlor; es gab aber diese Kohlensäure, an der Luft belassen, unter Knistern und allmählich auch verhältnismässig schnell ab, nämlich im Lauf von etwa einer Stunde, und gewann das frühere Aussehen und Verhalten wieder. Diese festgestellte, ungemeine Durchlässigkeit des Kautschuks für Kohlensäuregas droht Verluste zu bringen in allen den Fällen, wo, wie bei Mineralwasser- und Bierausschankapparaten, Kohlensäure durch Gummischläuche oder auch nur durch zur Verbindung dienende Stücke von solchen geleitet wird; auch macht sie die Zweckdienlichkeit der Gummiringe und -platten beim Flaschenverschlusse Kohlensäure entwickelnder Flüssigkeiten verdächtig.

O. L.

Bücherschau.

Die Bewertung des Thomas-Schlackenmehles. Von Dr. *F. W. Dafert* und *O. Reitmair*. Mit 2 Tafeln. Wien, Pest und Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 2 Bogen Gr.-Oktav. Geh. 60 kr. = 1 M.

Die Verfasser erbringen an der Hand von Vegetationsversuchen, sowie gestützt auf ältere Feldversuche und auf die Arbeiten *Paul Wagner*'s den Nachweis, dass sich die Citratlöslichkeit und Citronensäurelöslichkeit nicht mit der praktischen Düngewirkung der Thomas-Schlacke deckt. Letztere läuft vielmehr dem Gesamtphosphorsäuregehalte ungefähr parallel. Die Löslichkeit in verdünnten Säuren ist nur ein Anhaltspunkt für die Qualität der Schlacke, Schnelligkeit der Wirkung u. s. w. Thomas-Schlacke soll in Zukunft, wie vor Jahren, nach ihrem Gehalte an Gesamtphosphorsäure gehandelt, aber statt des alten „Feinmehlgehaltes“ ein bestimmter Grad von „Löslichkeit“ gefordert werden. Als Mass der Löslichkeit empfehlen Verfasser die 5%ige Ameisensäure, in welcher sich mindestens 90% der Gesamtphosphorsäure lösen müssen.

Pauls Tabellen der Elektrotechnik. Zum praktischen Gebrauch für Techniker, Werkmeister, Monteure, Werkstattarbeiter, Maschinisten. Zweite vermehrte Auflage, bearbeitet von Ingenieur *Gustav Wilhelm Meyer*, Berlin. Leipzig. Verlag von Oskar Leiner. Geb. 1,40 M.

Das kleine Werk enthält eine Anzahl Tabellen, welche bei der Projektierung und praktischen Ausführung elektrotechnischer Anlagen von Nutzen sein werden. Die beigegebenen, den Techniker und vorgebildeten Monteur orientierenden Erläuterungen werden freilich dem Werkstattarbeiter grundlegende Vorkenntnisse nicht ersetzen können. Vergeblich sucht man seltsamerweise die Belastungsskala für Kupferleitungsdrähte nach den Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker.

Une excursion électrotechnique en Suisse par les élèves de l'école supérieure d'électricité, avec une préface de *P. Janet*, Directeur de l'école supérieure d'électricité. Paris 1899. Gauthier-Villars. Preis 2,75 Frcs.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 5. Stuttgart, 5. August 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal“ Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Allgemeine Fragen der Technik.

Von Ingenieur **P. K. von Engelmeyer**, Moskau.

(Fortsetzung von S. 17 d. Bd.)

Dreiakt im Patentwesen.

Sämtliche Patentgesetze befassen sich mit Erfindungen, und doch suchen wir in den Gesetzen vergebens die Definition des Begriffes „Erfindung“. Die meisten Gesetze enthalten die Bestimmung, ein Patent soll nur eine Erfindung decken, und keines sagt, was ist die Einheit der Erfindung. So schwebt der ganze Patentschutz in der Luft. Nur dann scheint alles gut zu gehen, wenn das Patent nicht angefochten wird. In der Regel wird aber ein Patent um so mehr angefochten, je wertvoller es ist, d. h. je nützlicher die Erfindung. Diese Thatsache wird zur Genüge mit den zahllosen *Auer*-Prozessen demonstriert. Die Unbestimmtheit der grundlegenden Begriffe bildet eine Wolfsgrube, wo ganze Vermögen zu Grunde gehen.

Man sagt uns, die Gesetze überlassen die Entscheidung der technologischen und der juristischen Wissenschaft. In der That wurden von beiden Seiten ganze Bibliotheken voll geschrieben. Die Belege hierfür sollen später folgen, und wir werden uns überzeugen können, dass auch hier endgültige Definitionen mangeln. Was wir bezüglich der früheren Maschinenlehren gesagt, lässt sich fast wörtlich bezüglich der früheren theoretischen Betrachtungen der Erfindung wiederholen: auch hier wollte man Definitionen für die Erfindung aufstellen, ohne sich klar zu werden, dass man nur einzelne Seiten des Problems erfasste. Und es wurde allgemein der Fehler begangen, die volle Erfindung lediglich als Ergebnis der Intuition anzuschauen, so dass man sich nicht einmal getraute, die Genesis der Erfindung überhaupt zu erforschen.

Wir bemerken aber noch einen Fehler: man wurde nicht gewahr, dass man zwei verschiedene Fragen vor sich hatte: was ist eine Erfindung? und in welchem Stadium ihrer Genesis ist eine Erfindung patentfähig? Zwei Fragen, die sich nicht decken und von denen jede für sich beantwortet werden will. Der Fehler lag in der Vermengung zweier Gesichtspunkte: des psychologischen und des juristischen.

Alles Schwanken hört auf, sobald wir diese zwei Betrachtungsweisen auseinander halten und bei der psychologischen Analyse des Erfindens uns durch den spontanen Charakter der Intuition nicht verwirren lassen. Dann gewinnen wir eine feste psychologische Basis, worauf wir klare logische Definitionen der grundlegenden Begriffe begründen können. Alsdann sind wir ans Ziel gelangt, denn die Logik allein besitzt jene höhere Autorität, der sich jedermann fügt. Der Technologie, als solcher, ist zur Zeit eine solche Autorität nicht zuzumuten. Nehmen wir z. B. die Glasfabrikation. Die technische Zugehörigkeit von Kieselsäure, Alkali, Brennstoff zu dem nötigen Apparat erscheint dem Techniker bindend fest; nicht aber einem technisch Fremden. Ein solcher will und kann sich nur auf die logische Zugehörigkeit stützen. Auf diesen Umstand hat, meines Wissens, zuerst *E. Hartig* hingewiesen und dabei den Wunsch ausgesprochen, dass eine neue Disziplin begründet werde: die „Technologik“, die aus Technik und Logik bestehen und die technische Zugehörigkeit in der logischen ausdrücken soll.

Einen festen Boden gewinnen wir, indem wir den Dreiakt als Grundlage anerkennen. Alsdann erscheint uns die Genesis der Erfindung als Funktion der drei Grundpotenzen: des Wollens, des Wissens und des Könnens, in die geschilderten drei Akte zerfallend. Diese Ansicht umfasst alle Erfindungsarten, die wir in nur zwei Gattungen einteilen: in die räumlichen Gebilde und in die zeitlichen Verfahren. Zu dem Begriff der Erfindung gehören noch zwei Merkmale: der Ursprung und das Ziel. Das erste führt die Entstehung des Ganzen auf die schöpferische Geisteskraft zurück, das zweite will, dass der Erfindung immer ein technischer Effekt innewohne.

Das erste klar bewusste Konzept, das Ergebnis des ersten Aktes, ist noch keine Erfindung; es ist nur erst die Idee, das Prinzip einer solchen und erhebt sich noch nicht über die reine Absicht, denn die Ausführbarkeit ist noch nicht bewiesen. Das Ergebnis des zweiten Aktes, das Schema eines Gebildes oder der Plan eines Verfahrens, ist wieder keine Erfindung, denn das Werk existiert noch nicht in der Wirklichkeit. Indessen ist nunmehr seine Ausführbarkeit bewiesen und es kann als ein logischer Begriff definiert werden. Endlich kommt der dritte Akt und bringt eine dem Begriff entsprechende Existenz zu stande. Die Erfindung ist endlich da.

Auf der gewonnenen Einsicht fussend, sind wir im stande, logische Definitionen jener Begriffe zu formulieren, welche das Erfinderrecht begründen.

Wir beginnen mit der Frage: *Was ist die Erfindung? Erfindung ist Lösung eines technischen Problems, bestehend in einem neuen Gegenstande oder in einem neuen Arbeitsverfahren und durch einen vollen Dreiakt hervorgebracht.* Die sprachliche Kürze dieser Formel ist nur erreicht durch den Gebrauch zweier als definiert geltenden Begriffe: des technischen Problems und des Dreiaktes. Da eine jede Problemlösung immer mit einem Schöpfungsakte beginnt, so ist der schöpferische Ursprung der Erfindung hervorgehoben. Es wird ferner auch die Neuheit betont, die Conditio sine qua non des Patentrechtes. Ferner kommen die zwei Gattungen zur Sprache, in die man vernünftigerweise sämtliche Erfindungen einteilen soll. Endlich wird ausgedrückt, dass nur der volle Dreiakt der Erfindung die faktische Existenz verleiht. Somit dürfte allen Anforderungen mit unserer Definition entsprochen sein.

Bekanntlich verweigern mehrere Patentgesetze den Schutz der wissenschaftlichen Entdeckungen. Somit drängt sich die Frage auf: *Worin liegt der Unterschied zwischen einer Erfindung und einer Entdeckung?* Die Frage wurde bereits mehrfach diskutiert, doch nicht endgültig beantwortet. Manche haben gesagt, die Entdeckung enthülle etwas in der Wirklichkeit Bestehendes, nur noch unbekannt Gewesenes; dagegen liefere die Erfindung etwas vordem nicht Gewesenes. Man denkt dabei an die Entdeckung eines neuen Landteiles, eines Himmelskörpers oder eines neuen chemischen Individuums. Eine solche Auffassung des Begriffes Entdeckung ist nicht streng genug. Man sagt: *Davy* hat 1807 das Metall Kalium entdeckt. Man muss aber sagen: künstlich hergestellt, weil Kalium in metallischem Zustande nirgends vorkommt. Andererseits hat *Pasteur* in den Gärungsprozessen eine Reihe Ent-

deckungen gemacht, die mit vollem Rechte auch Erfindungen genannt werden müssen, weil sie einen anerkannten technischen Effekt besitzen (Pasteurisation des Bieres). Was ist ferner der *Pacinotti-Gramm*'sche Ring, eine Erfindung oder eine Entdeckung? Beides zugleich, denn *Pacinotti* hat mit dem Ringe eine Entdeckung demonstriert (die Möglichkeit der Erzeugung eines Gleichstromes ohne Kommutator) und *Gramm* hat eine Erfindung zu stande gebracht, weil er einen technischen Effekt im Ringe erschaute. Jede Erfindung birgt auch eine Entdeckung in sich: eine Erkenntnis.

Die angeführten Beispiele scheinen die Frage nur noch zu verdunkeln, thatsächlich aber werfen sie im Gegenteil über dieselbe das erwünschte Licht und führen zur endgültigen Unterscheidung der beiden Begriffe: Erfindung und Entdeckung. Das Kriterium hierfür bildet nur der Gebrauch, den man aus einer neuen Geistesschöpfung macht; wird damit ein intellektuelles Unbehagen beseitigt, so ist es eine Entdeckung (*E. Mach*); wird damit ein praktisches Bedürfnis befriedigt, so ist es eine Erfindung. *Erfindung und Entdeckung unterscheiden sich nur teleologisch.* Nach unserer Definition ist die Erfindung die Lösung eines technischen Problems; die Lösung eines wissenschaftlichen Problems ist eine Entdeckung.

Nunmehr gehen wir zu der Frage über: *Was ist die Erfindung als patentrechtliche Einheit?* Diese Frage löst sich in die folgende auf: *In welchem genetischen Stadium ist eine Erfindung patentfähig?* Eine blosse Idee ist nirgends patentfähig. Das heisst: der erste Akt gibt noch keine patentrechtliche Einheit. Es ist einleuchtend: eine Absicht, mag sie noch so sehr verlockend sein, darf nie als massgebend angesehen werden, solange deren Erfüllbarkeit noch nicht bewiesen ist. Die Beweisführung bringt erst der zweite Akt. Obwohl das Werk immer noch nicht da ist, so ist doch die Absicht so weit detailliert und auf allgemein Anerkanntes zurückgeführt, dass die Ueberzeugung von der Realisierbarkeit in einem jeden Sachkundigen wach wird. Das werdende Werk ist jetzt in seinen wesentlichen Teilen sichtbar. Es kann jetzt als logischer Begriff definiert, d. h. einem höheren Gattungsbegriffe untergeordnet und die kennzeichnenden Merkmale desselben können verzeichnet werden.

So kann beispielsweise das moderne Zweirad folgendermassen definiert werden: es ist ein Veloziped (Gattung), welches gekennzeichnet ist durch die Fusstritte auf einer Vorgelegewelle und eine beliebige Geschwindigkeitsübersetzung zwischen dieser und der hinteren Antriebswelle. Die konstruktive Beschaffenheit der Teile und des Ganzen kommt hier noch nicht in Betracht. Dieser unscheinbare Umstand ist für die Begrenzung des Erfinderrechtes von der grössten Wichtigkeit. Wenn das System (das Schema) einer Maschine u. dgl. oder der Plan eines Verfahrens patentiert wird, so deckt der Patentschutz alle Ausführungen und alle Konstruktionen desselben Schemas. Ist dies in der Patentbeschreibung ausdrücklich betont worden, so steht jede neue Konstruktion desselben Schemas unter demselben Patentschutz. Hat sich dagegen der Erfinder nebst dem Schema auch noch eine Konstruktion desselben patentieren lassen, so hat jeder andere Konstrukteur Anspruch auf ein Abhängigkeitspatent.

Daraus erhellt, dass die Patentierung des Schemas dem Erfinder den berechtigt breitesten Patentschutz gewährt und dass derjenige Erfinder, der eine volle Konstruktion patentiert, sich selbst schadet.

Der zweite Akt ist es, der eine patentrechtliche Einheit herstellt.

Und was ist dem Patentgesetze gegenüber das Resultat des dritten Aktes, die Konstruktion an und für sich? Die Frage ist auch unschwer zu entscheiden. Entsteht eine neue Konstruktion eines bereits patentierten Schemas, so kann sie höchstens auf ein Abhängigkeitspatent Anspruch erheben. Dagegen kann die neue Konstruktion eines bereits bekannten und nicht patentierten Gegenstandes nur unter Musterschutz gestellt werden.

Das Gesagte lässt sich folgendermassen kurz zusammenfassen. Der erste Akt gibt nichts Patentfähiges. Das geben nur die beiden ersten Akte zusammen. Sind die Ergebnisse der beiden Akte (das Schema) unter Patentschutz gestellt, so ist das zulässig breiteste Erfinderrecht gesichert. Die Hinzufügung des Ergebnisses des dritten Aktes unter ein Patent beeinträchtigt dies Recht. Das Ergebnis des dritten Aktes allein, die Konstruktion an und für sich, darf höchstens als Gebrauchsmuster den Rechtsschutz geniessen.

Wer durch Neigung oder Beruf Veranlassung nimmt, in verschiedenen Staaten die erteilten Patente zu verfolgen, wird wohl verwundert sein, wie oft die um ein Patent Ersuchenden sich selbst ungeahnt schaden, indem sie eine mechanische Erfindung bis ins Detail beschreiben. Nur in den chemischen Erfindungen sticht das richtige Gefühl häufiger durch, indem man sich hütet, ziffernmässige Rezepte anzugeben, und die Quantitäten meist nur unter gewissen Grenzen andeutet. Das ist praktisch und gerecht zugleich. Der Begriff des Verfahrens muss eindeutig bestimmt werden, ohne Unterlass des Wesentlichen; weiter fordert das Gesetz gar nichts. Das ziffernmässige Rezept aber nimmt in der chemischen Erfindung denselben Platz ein, wie die Konstruktion in der mechanischen. In diesem Sinne hören wir in den letzten Jahren die chemischen Technologen von der *chemischen Konstruktion* reden.

Vor formalistischer Detaillierung der Patentansprüche kann nicht genug gewarnt werden. Besonders überzeugend beweist *Hartig*, wie verwirrend für die Patentämter, wie mehrdeutig und wie schlecht die Patentsphäre begrenzend diejenigen Beschreibungen sind, welche bis in die letzten Konstruktionseinzelheiten eingehen und noch etwa von Arbeitszeichnungen begleitet werden. Diese Ansicht hat auch *Stercken* so eingehend durchgeführt, dass wir ohne Bedenken die Regel aufstellen: eine gute, eindeutige Beschreibung, die der Patentbehörde die Sache sofort aufklärt und dem Erfinder den nach den Umständen weitesten Patentschutz verleiht, soll mit der Formulierung der Idee (erster Akt) anfangen und zu dieser mindestens eine schematisch wiedergegebene Ausführungsform (zweiter Akt) beibringen.

Wir haben gesehen, dass erst, wenn die Erfindung bis zum Ende des zweiten Aktes vorgedrungen ist, sie derart bestimmt wird, dass die endgültige Ausführung derselben durch Sachverständige keine weitere schöpferische, sondern lediglich konstruktive bezw. handwerksmässige Thätigkeit erfordert. Und das ist gerade die Forderung, welche die meisten Patentgesetze für die Patentfähigkeit einer Erfindung aufstellen. Da ein Schema nur eine Erfindung kennzeichnet, so ist auch *die Forderung der Einheitlichkeit des Patentobjekts* vorgesehen.

Es erübrigt uns nun noch, den patentrechtlichen Begriff des „*Aequivalentes*" aus der dreiaktigen Theorie zu beleuchten. Ursprünglich der Wirtschaftslehre entnommen und in der wissenschaftlichen Chemie festen Fuss habend, wird der Begriff des Aequivalenten besonders in Amerika häufig in Patentsachen angewandt und deckt alle mechanischen wie chemischen Einzelheiten (Mechanismen wie Verbindungen), die in einer Erfindung durcheinander ersetzt werden können, ohne dass das Resultat sich ändert. So sind bekannterweise Zahnräder, Riemen und Seile einander äquivalent. Handelt es sich nur um die Vernichtung einer sauren Reaktion, so sind gar verschiedene alkalische Lösungen einander technisch äquivalent.

Otto Witt hat in ausgezeichneter Weise die Verschiedenheit hervorgehoben, die *zwischen der chemischen und der technischen Aequivalenz* herrscht. Mit Hilfe des Dreiaktes gelangen wir aber noch einen Schritt weiter. Ich behaupte: *die technische Aequivalenz hat mehrere Stufen.* Angesichts einer gegebenen technischen Aufgabe sind alle die Erfindungen einander äquivalent, welche sie lösen. So alle Flugvorrichtungen. So die Teufverfahren von *Poetsch* und von *Wagner*. Dass sich die Aequivalenz nicht auf alle möglichen Fälle der Anwendung erweitert, bedarf wohl keiner Betonung, derweil dies ja bei allen Aequivalenzen überhaupt der Fall ist. Aus dem Gesagten geht jedenfalls hervor, dass *ganze Dreiakte einander äquivalent sein können.*

Schreiten wir weiter. Angenommen, der erste Akt ist vollbracht, die Idee aufgeklärt; entsprechen derselben Idee mehrere Systeme (Schemata), so sind sie einander äquivalent. So die a. a. O. genannten Systeme der Wasserpumpen. Es können sich somit *auch die zweiten Akte äquivalent* sein.



Gehen wir nun zu den Konstruktionen über. Hierher gehören eigentlich die oben angeführten mechanischen wie chemischen Einzelheiten: allgemein bekannte Mechanismen und chemische Rezepte, die analoge Resultate erzielen und deren gegenseitiger Ersatz keinen Erfindungsgedanken mehr in sich birgt, sondern lediglich gewerbsmässige Gepflogenheit erheischt. In diesem Sinne wird der Begriff der Aequivalenz in der amerikanischen Patentpraxis gebraucht, indem der Erfinder sämtliche Aequivalente für sich in Anspruch nimmt.

Damit aber die volle Sicherheit gewonnen werde, ob man wirklich dem Erfinder technische Aequivalente und welche sichern soll oder nicht, muss man sich die volle Klarheit über die verschiedenen Stufen der Aequivalenz verschafft haben, und eine solche gibt uns der Dreiakt.

Aequivalenz in Patentsachen hat drei grundverschiedene Stufen, die auch patentrechtlich verschieden behandelt werden müssen. Es gibt nämlich *äquivalente Ideen* (*Prinzipien*), *äquivalente Systeme* (*Schemata*) *und äquivalente Konstruktionen*, und zwar in sachlichen Gebilden wie in Arbeitsverfahren, in den mechanischen wie in den chemischen Erfindungen. Angenommen, wir hätten zwei äquivalente Erfindungen und müssten die Frage entscheiden, ob die beiden Erfindungen, von denen eine patentiert sei, unter *ein* Patent fallen oder nicht? Bekanntlich stellen sich solche Fragen vor den Gerichten nur zu häufig auf. Wie unbestimmt ist alles, solange solche prinzipiellen Fragen nur aus kasuistischen Erläuterungen beantwortet werden! Alles hängt dann davon ab, ob viele Einzelfälle vorgeführt und wie sie beleuchtet worden sind. Es fehlt die Gewissheit, dass die Entscheidung unter anderen Umständen nicht anders ausfallen würde. Wie anders ist es, wenn die Entscheidung getroffen wird, indem man sich auf den festen Boden einer logisch geprüften Ansicht stützt! Dann sind die Präzedenten nicht mehr die Gründe, sondern nur Erläuterungen der Gründe, und das ist etwas Verschiedenes. Man hängt nicht mehr ab von der Beredsamkeit des Anwaltes, von der Fachkenntnis des Experten, von der Parteifreiheit des Richters. Die Entscheidung bekommt, vielleicht schon in der ersten Instanz, die zwingende Macht des logischen Denkens, der sich die leidende Partei unterwirft, ohne die höheren Instanzen zu belästigen.

Welche Plagen könnten den Industriellen und welche Bemühungen den Richtern erspart werden, wenn dereinst die hier entwickelten Ansichten als richtig anerkannt und Allgemeingut würden!

Ueber die Verzierung von Geweben zur Herstellung von Schleiern o. dgl.

Von **H. Glafey**, Regierungsrat, Berlin.

(Schluss des Berichtes S. 54 d. Bd.)

Die Verzierung der Gewebe mittels Metall- und Farbpulvern, Scherhaaren u. s. w. erfolgt entweder in der Weise, dass die Maschen des Gewebes mit einem Klebstoff gefüllt werden, auf den dann die bezeichneten Materialien aufgetragen werden, oder es wird der Klebstoff durch Schablonen auf die Oberfläche des zu verzierenden Gewebes aufgebracht.

Im ersteren Falle kommt als Füllmaterial für die Maschen Gummi elasticum in Lösung zur Verwendung und das Eintragen desselben wird durch Nadeln bewirkt, welche dem Muster entsprechend die Maschen des Gewebes durchdringen bezw. Löcher in das letztere stechen und bei ihrem Rückgang den Klebstoff, diesen einem Behälter entnehmend, in dem Gewebe abstreichen. Wo das Gewebe nur mit einer Farbe, z. B. Gold, behandelt wird, kann dies in einer einzigen Operation geschehen, wo aber auf eine bestimmte Länge des Gewebes zwei oder mehr Farben nötig sind, muss das Gewebe für jede Farbe besonders behandelt werden.

Bei der in Fig. 24 dargestellten Maschine von *Charles James Cox* in Nottingham werden die Nadeln *a* lose in Löcher einer Platte *b* gesteckt; jede Nadel besitzt einen Kopf, an welchem sie von der genannten Platte getragen wird, während die Platte *c* den Nadeln als Führung dient. Die beiden Platten *b* und *c* mit den Nadeln sind über einem Trog *d* angeordnet, der die Gummilösung enthält und über welchen das zu behandelnde Gewebe *e* dicht hinweggezogen wird, das von der Vorratswalze ab auf einen Haspel *f* läuft. Nach dem Passieren des Gewebes unter den Nadeln geht dasselbe durch einen Heizkasten *g* und unter dem Pulverbehälter *h* hindurch, welchem eine Schüttelbewegung mitgeteilt wird, während das Gewebe stillsteht. Unmittelbar hinter dem Pulverbehälter befindet sich eine Pressplatte *i* mit Presstisch *k* und dem endlosen Führungstuch *l* und diesem folgen die Bürsten *m*. Die bezeichneten Organe arbeiten nun in folgender Weise zusammen:

Die Nadelplatte *b* wird abwärts bewegt, so dass die Nadeln das Gewebe durchdringen. Stehen die letzteren sehr eng, so erhält gleichzeitig die Platte *c* eine hin und her gehende Bewegung, damit die sich etwa auf das Gewebe aufsetzenden Nadeln in dessen Maschen gelangen und gemeinsam mit allen anderen Nadeln in die Gummimasse eintauchen. Ist dies geschehen, so werden mittels der Platte *b* die Nadeln gehoben und sie streifen die mitgenommene Gummimasse an den Maschenfäden des Gewebes ab. In der Heizkammer *g* wird sodann beim Fortschreiten des Gewebes das überschüssige Lösungsmittel verdampft und es kann nunmehr mittels des sich über einem Sieb bewegenden Behälters *h* das Metallpulver o. dgl. auf das Gewebe aufgestreut werden. Das durch das Gewebe hindurchfallende Streupulver gelangt auf das unter dem Gewebe angeordnete endlose Tuch *l* und wird durch dieses über dem Tisch *k* der Rückseite des Gewebes zugeführt, mit welcher es durch die Pressplatte *i* in innige Berührung gebracht wird. Nach dem Anheben der Pressplatte entfernt sich auch das Gewebe infolge seiner Spannung wieder von dem Tisch *k* und kann weiter geschaltet werden. Die Bürsten *m* entfernen schliesslich alles überflüssige Streupulver, bevor das Gewebe auf den Haspel *f* aufläuft. Das auf dem endlosen Tuch *l* verbleibende Streupulver wird in dem Kasten *p* gesammelt; ebenso auch das von den Bürsten *m* aufgenommene.

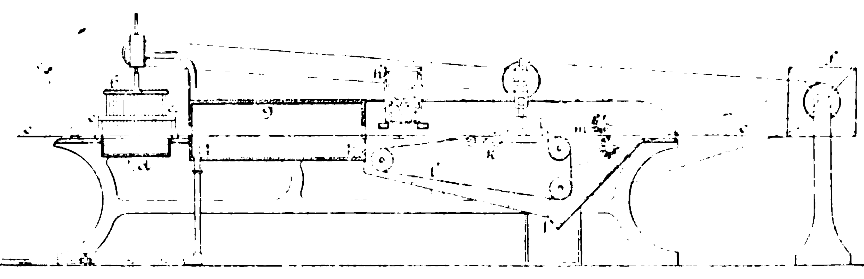


Fig. 24.
Maschine von Cox.

Diejenigen Maschinen, bei denen der Klebstoff nur auf die Oberfläche des Gewebes aufgetragen wird, sind entweder mit abgepassten Schablonen ausgestattet, welche quer über das Gewebe liegen und periodisch von diesem zwecks Schaltung abgehoben werden müssen, oder arbeiten mit endlosen Schablonen, welche sich bei dem Fortschreiten des Gewebes um ihre Leitwalzen mitbewegen.

Eine Maschine der ersten Art veranschaulichen die Fig. 25 bis 29. Dieselbe ist eine Erfindung von *Pierre Victor Renard* in Fontenay-sous-Bois (Seine) und besitzt folgende Einrichtung. Das zu behandelnde Gewebe läuft von der Walze *d* über die Leitwalze *e* und wird von da mit Hilfe der Nadelwalze *s* über den Tisch *a* gezogen

(Fig. 25). Die Nadelwalze ist von einem über die Walze *t* laufenden endlosen Tuch *u* umgeben, welches eine Mitnahme des Gewebes seitens der Walze *s* verhindern soll. Der Tisch *a* ist mit Stoff bespannt und auf diesem liegt ein Blatt Papier, durch welches ein Gleiten des Gewebes über den Tisch erleichtert werden soll. Auf das Gewebe wird die schablonenartige Musterplatte *b* gelegt, welche zweckmässig aus Kupfer besteht und an den Schmalseiten mit glatten Rändern $c c_1$ (Fig. 26) ausgestattet ist. Auf diese sind mit Lochungen und Ringen ausgestattete Stäbe aufgesetzt. Mit den Lochungen wird die Musterplatte über

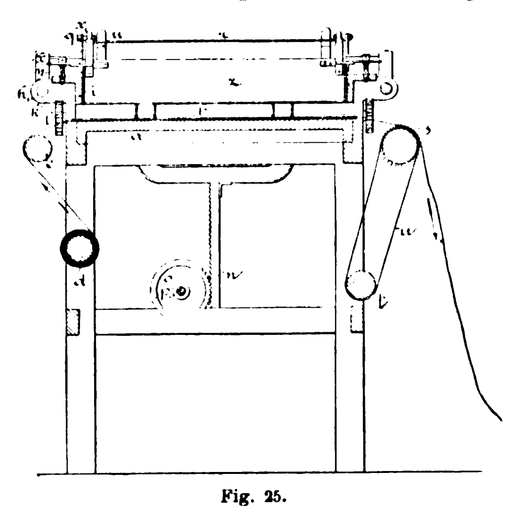


Fig. 25.
Maschine von Renard.

die Stifte *e* der Stelleisen *f* gelegt und so in ihrer richtigen Lage erhalten, während die Ringe ein einseitiges Anheben der Schablone beim Anheben bezw. Weiterführen des Gewebes ermöglichen sollen. Der das Auftragen des Klebstoffs bewirkende Trog *i* wird mittels endloser Ketten auf den Führungsstangen *h* des Rahmens h_1 über die Schablone hinwegbewegt, Stellringe *m* begrenzen dabei die Grösse seiner Bewegung. Durch die auf der Welle *p* sitzenden Zahnräder *o* und die in dieselben eingreifenden, an dem Rahmen h_1 sitzenden Zahnstangen *n* kann der letztere und somit auch der Trog *i* angehoben werden. Um den Druck, mit welchem der Trog über die Schablone geführt werden soll, regeln zu können, ist der Trog mit Hilfe zweier Stellschrauben *y* lotrecht verstellbar in den auf den Stangen *h* ruhenden Gleitschuhen *k* angeordnet. Zwecks Regelung der aufzutragenden Klebstoffmenge ist der einen Boden nicht aufweisende Trog oder Verteiler *i* (Fig. 26 und 27) mit einer drehbaren Platte *z* ausgestattet, welche am unteren Ende derart umgebogen ist, dass sie in der einen Stellung (Fig. 27) gewissermassen den Boden des Verteilers bildet, während sie in der anderen Stellung den Boden des Gefässes *i* frei lässt (Fig. 26). Diese Platte dreht sich um die Zapfen *l* und wird durch federnde Arme *q* bethätigt, welche durch eine Querstange *r* miteinander verbunden sind. Wenn diese Arme zurückgebogen und über federnde Arme *u* gelegt werden, die am Troge *i* angebracht sind, so legt sich die bewegliche Platte *z* gegen die Wand *v* des Verteilers und wird in dieser Stellung gehalten, in welcher der Boden des Verteilers offen ist, so dass die in demselben enthaltene Mischung durch die Perforierungen der Schablone auf das zu ornamentierende Gewebe gelangt (Fig. 26).

Wenn man den auf diese Weise geöffneten Verteiler von dem Rand *c* der Musterplatte nach dem anderen Rand c_1 bewegt, so treffen die federnden Arme *q* auf von den bereits genannten Stellringen *m* getragene Rollen x_1, diese machen die Querstange *r* von den federnden Armen *u* frei und drehen die Platte *z* so, dass der Verteiler am Boden geschlossen wird (Fig. 27). Die federnden Arme *q* der Platte *z* legen sich dabei unter einen Vorsprung der federnden Arme *u*, so dass die Platte *z* in dieser geschlossenen Lage gehalten wird.

Auf diese Weise kann man den Boden des Verteilers an jeder gewünschten Stelle der Musterplatte schliessen.

Von der Walze a_1 gelangt das Gewebe in eine Klopfkammer b_1 (Fig. 29), in welcher Siebtrommeln c_2 angebracht sind, welche das Fasermaterial auf dem Gewebe verteilen. Diese Siebtrommeln c_2 sind aus Drahtgewebe hergestellt und jede Trommel ist mit einer Thür versehen, durch welche das Fasermaterial in die Trommel gefüllt wird.

Um die Siebtrommeln ausser Thätigkeit zu setzen, wenn das erste oder letzte Stück des Gewebes, welches nicht mit dem Firniss versehen ist, in die Klopfkammer gelangt, ist die erste Siebtrommel verschiebbar angeordnet und kann so ausser Eingriff mit ihrem Triebrade gebracht bezw. mit demselben in Eingriff gebracht werden.

Der Boden der Klopfkammer b_1, welcher aus Wachstuch, Leder, Kautschuk oder einem ähnlichen Material bestehen kann, wird durch Klopfstäbe d_1 bearbeitet. Diese Klopfstäbe sind an beiden Seiten der Maschine mit Scharnieren befestigt und werden durch Federn e_1 beständig gegen den Boden der Klopfkammer gepresst. Durch Wellen f_1, die mit Hubdaumen g_1 versehen sind, werden die Klopfstäbe bethätigt. Damit dieselben nacheinander in Wirkung treten, sind die Hubdaumen in einer Spirallinie auf den Wellen f_1 befestigt.

Weitere Klopfstäbe i_1 dienen dazu, den etwa auf der Rückseite des Gewebes noch haftenden Faserstaub zu entfernen, welcher dann auf eine Metallplatte k_1 fällt und von derselben in einen Behälter l_1 gleitet. Im unteren Teile der Maschine sind noch zwei weitere Klopfstäbe m_1 angebracht, welche gegen die Unterseite des Gewebes derart wirken, dass der auf der Oberseite desselben befindliche lose Staub völlig beseitigt wird.

Um die Wirkung der Maschine zu vervollständigen, kann man in manchen Fällen eine Bürste n_1 verwenden, welche im Sinne des eingezeichneten Pfeiles mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit rotiert.

Um das Gewebe mit der vorstehend erläuterten Maschine zu verzieren, wird dasselbe, wie erwähnt, von Walze *d* über eine Walze *e* zu dem Tisch *a* geführt, und läuft dann

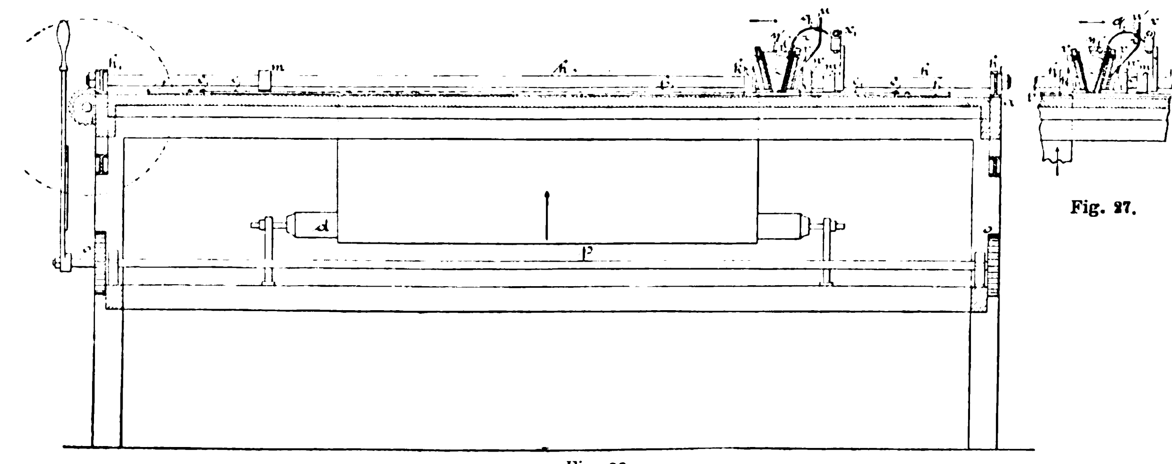


Fig. 27.

Fig. 26.
Maschine von Renard.



über den Tisch in Richtung des eingezeichneten Pfeiles zu der Nadelwalze *s*. Wenn das Gewebe auf diese Weise in der Maschine ausgespannt ist, legt man die Musterplatte *b* auf dasselbe, wobei zu beachten ist, dass sie richtig auf den Stiften *e* ruht.

Darauf wird der mit dem Firniss oder dem sonstigen Klebmaterial versehene Verteiler auf die linke Seite (Fig. 26) der Musterplatte gebracht. Nachdem dann der Verteiler geöffnet ist, wird mittels der endlosen Ketten der offene Verteiler über die Musterplatte nach dem anderen Rand c_1 bewegt. Den Aussparungen der Musterplatte entsprechend, wird hierbei das Gewebe mit dem Klebmaterial versehen. Wenn der Verteiler auf der rechten Seite des Gewebes angekommen ist, stossen die federnden Arme *q* der Platte *z* gegen die Rollen x_1, wodurch der Boden des Verteilers geschlossen wird (Fig. 27). In diesem Augenblick hebt man mittels Handhebels und der Zahnstange *n* den Rahmen h_1 und darauf die Musterplatte *b* an, indem man sie mit den Ringen an einem mit Gegengewicht versehenen Haken aufhängt. Darauf setzt man die Nadelwalze *s* in Umdrehung und zieht dadurch das Gewebe um die Breite der Musterplatte vorwärts. Nun wird die Musterplatte wieder auf das Gewebe gelegt und der Verteiler *i* nach dem Rand *c* der Musterplatte zurückbewegt, indem man die Triebwelle in entgegengesetzter Richtung dreht, wobei der Boden des Verteilers geschlossen bleibt. Der Rahmen h_1 wird dann wieder gesenkt und der Boden des Verteilers wird wieder geöffnet, indem man die Verbindungsstange *r* der federnden Arme *q* über die federnden Arme *u* legt. Die Arbeit beginnt von neuem.

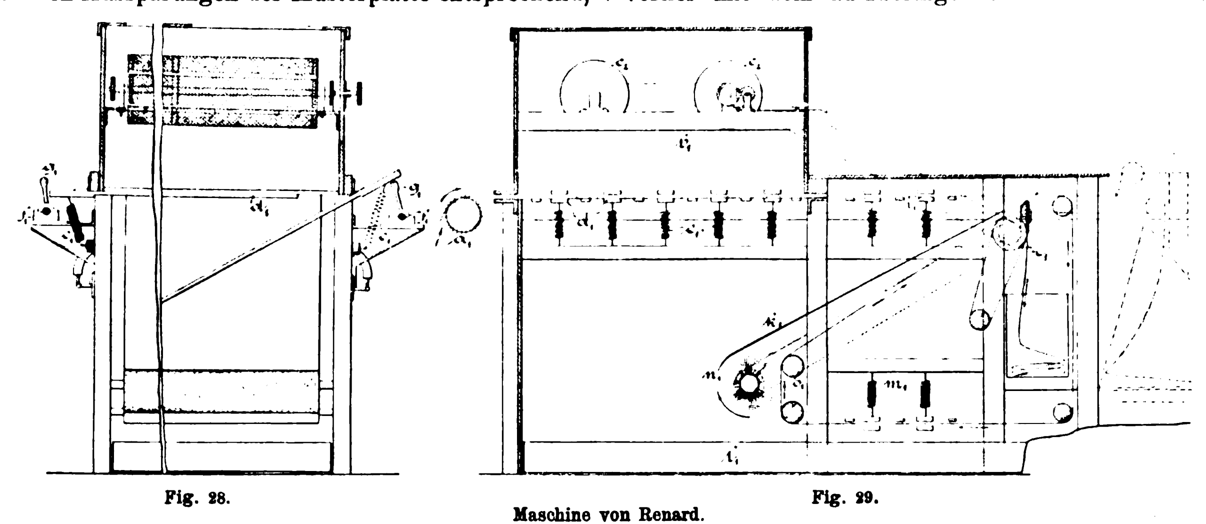


Fig. 28. Fig. 29.
Maschine von Renard.

Von der Walze *s* gelangt das Gewebe zur Nadelwalze a_1 und von dieser in die Klopfkammer b_1. In dieser bringen die Siebcylinder c_2 den Faserstaub auf das Gewebe. Durch die Klopfstäbe d_1, welche gegen den Boden der Klopfkammer schlagen, wird bewirkt, dass der Faserstaub sich gleichmässig über das Gewebe verteilt und auf den mit Firniss bedeckten Stellen festgehalten wird.

Nachdem das Gewebe die Klopfkammer verlassen hat, wird es von den Klopfstäben i_1 und m_1 nochmals bearbeitet. Die zwischen beiden vorgesehene Bürstenwalze n_1 reinigt das Gewebe und gibt gleichzeitig den Verzierungen einen Strich, so dass sie das Aussehen von gestickten Verzierungen bekommen. Von der Walze o_1 (Fig. 29) gelangt das Gewebe auf die mit Nadelbesatz versehene Abzugwalze r_1, auf welcher ein endloses Tuch läuft, welches das Gewebe von dem Nadelbesatz abhebt.

Wenn die Verzierungen ein sammetartiges Aussehen haben sollen, so wird die Bürste n_1 fortgelassen, ebenso bei der Bearbeitung von empfindlichen, durchbrochenen Stoffen.

Bei der Verarbeitung von durchbrochenem Gewebe empfiehlt es sich, dasselbe mit einer Unterlage, welche vorher mit dem aufzubringenden Fasermaterial versehen ist, durch die Maschine zu leiten, damit das Fasermaterial sich auch auf der unteren Seite des Gewebes ausreichend ansetzen kann.

Man kann auch zwei übereinander liegende Musterplatten anwenden, welche mit sich deckenden Aussparungen versehen sind. Zwischen diesen beiden Musterplatten läuft dann das durchbrochene Gewebe hindurch und wird in derselben Weise mit dem Firniss versehen, wie ein volles Gewebe. Damit hierbei der Tisch nicht beschmutzt wird, muss die untere Musterplatte bedeutend dicker sein als die obere. Bei dieser Arbeitsweise muss die untere Seite des Gewebes in irgend einer geeigneten Weise mit dem Fasermaterial versehen werden.

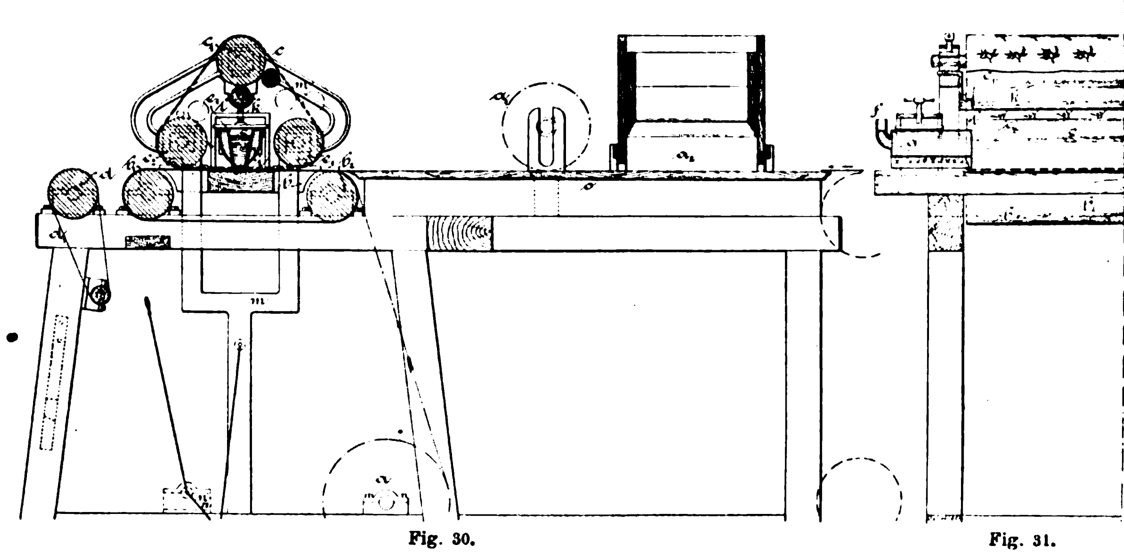


Fig. 30. Fig. 31.
Maschine von Renard.

Werden die Klopfer m_1 und Walze n_1 entbehrlich, so läuft das Gewebe, wie in Fig. 29 mit punktierten Linien dargestellt, während durch eine geeignete Blasevorrichtung das überflüssige Fasermaterial abgeblasen wird.

Der zur Verzierung bestimmte Firniss wird zweckmässigerweise durch Kochen von Leinöl mit gelöschtem Kalk oder kaustischer Soda gewonnen.

In gleicher Weise wie *Renard* überzieht auch *Jean Baptist Schweitzer* in Paris die Gewebe mit dem Klebstoff. Seine

durch das U. S. P. Nr. 538354 geschützte Maschine unterscheidet sich von der vorstehend erläuterten nur dadurch, dass er vor dem Tisch unterhalb des Gewebes eine Schiene anordnet, die er mittels eines Handhebels und einer geeigneten Hebelverbindung nach Belieben anheben oder wieder senken kann. Der Zweck dieser Schiene besteht darin, bei der Schaltung des Gewebes nach einer jeden Verschiebung des Klebstoffverteilers das Gewebe durch die Schiene vom Tische abheben zu können und so ein Verschmieren des das Gewebe durchsetzenden Klebstoffs zu verhindern. Ist das Gewebe um Schablonenbreite mittels der Nadelwalze weitergeführt, so wird die Schiene und damit auch das Gewebe gesenkt und die ebenfalls angehobene Schablone kann in bekannter Weise wieder auf das Gewebe herabgelassen werden.

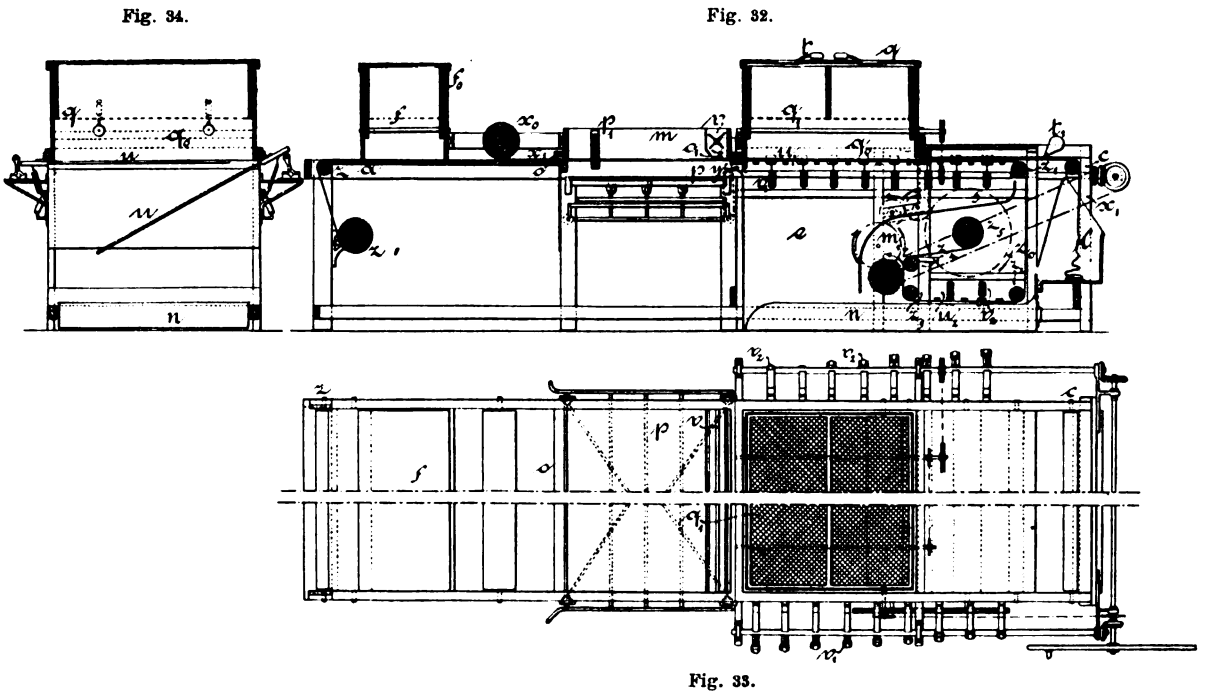
Eine Maschine zum Ornamentieren von Geweben mittels Wollstaub, Scherhaaren u. s. w., bei der eine endlose Schablone zur Verwendung kommt, zeigen die Fig. 30 bis 34. Dieselbe ist ebenfalls eine Erfindung von *Renard* und besitzt folgende Einrichtung: Das zu behandelnde Gewebe läuft von der Walze a_1 (Fig. 30) zunächst zwischen dem endlosen Tisch *b* und der endlosen Schablone *c* hindurch; welche Organe sich beide mit gleicher Geschwindigkeit

Dieser Staub verhindert, dass das durchbrochene Gewebe, sobald es durch den Trog *e* mit Klebematerial versehen wird, an dem dasselbe unterstützenden Mitläufer kleben bleibt.

Anstatt diesen einzustäuben, kann man auch ein besonders präpariertes Papier, an welchem der Kautschuk nicht klebt, als Unterlage für das durchbrochene Gewebe verwenden.

Nachdem das Gewebe auf diese Weise bearbeitet worden ist, kann man es entweder bei Seite legen oder man kann es sofort der weiteren Bearbeitung unterwerfen. Diese besteht darin, dass das auf den Stoff gebrachte Klebematerial durch Erhitzen wieder erweicht und dann mit Wollstaub, Scherhaar u. s. w. eingestäubt wird. Dies geschieht in der in den Fig. 32 bis 34 dargestellten Vorrichtung.

Das zu behandelnde Gewebe x_1 ist auf eine Walze x_0 aufgewickelt und wird von dem Mitläufer *z*, der von der am Vorderende der Maschine gelagerten Walze z' abläuft und über die Führungswalzen $z_1 \ldots z_4$ zur Wickelwalze z_5 gelangt, durch Ofen *m* und Klopfkammer *q* geführt. Aus dem mit dem Sieb *f* versehenen Kasten f_0 wird der Mitläufer *z* mit Staub versehen, bevor er das Gewebe aufnimmt. Nach dem Durchlaufen der Klopfkammer *q* trennt sich bei der


Fig. 34. Fig. 32. Fig. 33.

Maschine von Renard.

bewegen. Der endlose Tisch *b*, welcher vorzugsweise aus dickem Kautschuk besteht, wird von den beiden Walzen $b_1 b_2$ getragen, während die endlose dem zu erzeugenden Muster entsprechende Schablone über die drei Walzen $c_1 e_2 e_3$ geführt ist. Die Nadelwalze *d* mit dem endlosen Tuch d_1 zieht das Gewebe in bekannter Weise unter der Schablone hinweg, welche mit Reinigungsbürste und Anfeuchtvorrichtung *k l* versehen ist. Ueber dem wagerechten Teil der Schablone ist der den Klebstoff enthaltende Trog *e* angeordnet, dessen Boden durch die Schablone *c* gebildet wird. Der vorzugsweise aus Guttapercha bestehende Klebstoff wird durch Dampf oder heisses Wasser in flüssigem Zustand erhalten. Kommt das letztere zur Verwendung, so strömt dasselbe durch Rohr *f* (Fig. 31) in die Kammer *g*, wo es durch eine Reihe Gasflammen oder auf andere Weise erhitzt wird. Aus dieser Kammer gelangt das erhitzte Wasser in den den Trog umschliessenden doppelwandigen Mantel *i*, durch welchen es einen beständigen Kreislauf vollführt. Damit die die Schablone tragenden Walzen $c_1 e_2 e_3$ leichter gereinigt werden können, sind dieselben in einem Rahmen *m* gelagert, welcher nach dem Entfernen des Troges *e* mittels des Handhebels leicht gehoben werden kann. Sehr empfindliche durchbrochene Gewebe laufen von der Walze a_1 unter die Schablone und ruhen auf einem Mitläufer, welcher auf dem Tisch *o* durch das Schüttelsieb a_2 mit Staub bedeckt wird (Fig. 30).

Führungswalze z_1 das Gewebe von dem Mitläufer *z* und wird von der Walze *c* in den Behälter *l* abgezogen.

Die Klopfkammer besteht aus einem geteilten Kasten, in welchem ein Sieb q_1 aufgehängt ist, auf welches der zu verwendende Staub bezw. die Scherhaare durch eine in der Decke befindliche Oeffnung *t* gebracht werden. Der untere Teil der Kammer ist mit gespanntem Wachstuch oder Leder bekleidet; das Ganze erhält durch Zahnräder und Federn oder auf eine sonst geeignete Weise eine schüttelnde Bewegung.

Um die Stellen, wo die Klopfer *u* aufschlagen, weniger der Abnutzung zu unterwerfen, kann man dieselben mit Gurten oder besonders starker Leinwand besetzen. Die Klopfer *u* sind an den Seiten des Maschinengestelles in Scharnieren befestigt und werden durch Spiralfedern v_1 stets gegen den Boden der Kammer *q* gepresst. Ihre Bewegung erhalten die Klopfer durch mit Rollen versehene Arme, welche auf Wellen vorgesehen sind, die sich längs jeder Seite der Klopfkammer erstrecken. Die genannten Arme sind auf den Wellen spiralförmig angeordnet, damit die Klopfer gleichmässig nacheinander in Wirkung kommen.

Auf dem Wege durch den Ofen *m* wird das auf das Gewebe nach Massgabe des Musters aufgetragene Guttapercha unter dem Einfluss der Hitze weich und das Gewebe nimmt infolgedessen zunächst auf der Unterseite den auf dem Mitläufer befindlichen Staub, und sodann auf der

Oberseite den Staub aus der Kammer q auf. Auf diese Weise werden beide Seiten des Gewebes vollständig mit sammetähnlichen Ornamenten versehen, und beim Abziehen des Gewebes genügt ein aus einem Gebläse t_1 gegen das Gewebe gerichteter Luftstrom, um den überschüssigen, nicht anhaftenden Staub zu entfernen.

Anstatt den überflüssigen Staub mit Hilfe eines Gebläses von dem Stoff abzublasen, kann man denselben auch mittels einer Bürste entfernen, wenn die Guttaperchaornamente genügend getrocknet sind.

Man kann auch den Mitläufer z und damit den Kasten f und die Bürste m_1, welche den Mitläufer von dem Staube reinigt, fortlassen, es wickelt sich dann das Gewebe auf Walze z_5 auf.

Der Ofen m, in welchem das Gewebe erwärmt wird, hat eine eiserne Platte p, welche direkt durch darunter befindliche Gasflammen geheizt wird. Der obere Teil des Ofens wird zweckmässig so eingerichtet, dass er abgenommen werden kann, und es werden die unteren Ränder des abnehmbaren Teiles mit Streifen von Tuch versehen, um dicht abzuschliessen. Um das Gewebe bezw. den Tisch frei passieren zu lassen, sind in den Seitenwänden des Kastens Schlitze o und o_1 vorgesehen, und um die Temperatur im Inneren des Kastens genau kontrollieren zu können, ist ein Thermometer p_1 in dem Kasten angeordnet, welches durch eine Glasscheibe beobachtet werden kann. An dem Ende des Kastens ist ein Ventilator v angebracht, welcher im Sinne des eingezeichneten Pfeiles einen leisen Luftzug verursacht, um zu verhindern, dass aus der Klopfkammer q Staub in den Ofen m dringt. Auf der unteren Seite des Mitläufers bezw. des Gewebes wird der etwa aus der unter der Klopfkammer q belegenen Kammer e kommende Staub durch den Exhaustor y abgesaugt. Damit durch den Schlitz o keine Hitze verloren geht, wird derselbe von einem Tuchstreifen verdeckt.

Hat das Gewebe die Klopfkammer q verlassen, so wird es auf seiner Unterseite durch Klopfer von dem auf der Unterseite anhaftenden Staub befreit, der auf das Blech s fällt. Um den auf der Oberseite des Gewebes befindlichen Staub zu entfernen, kommen, falls es erforderlich ist, ferner an Stelle des Gebläses t_1 die für den Mitläufer bestimmten Klopfer u_2 zur Anwendung, während die in dem Sinne des eingezeichneten Pfeiles umlaufende Bürste m_1 die Reinigung vollendet.

Fortschritte im Bauwesen.

(Schluss des Berichtes Bd. 312 S. 102.)

Bildung der Fussböden und Decken.

Ueber die Herstellung von Eisen- und Holzbalkendecken unter Verwendung von hohlen porösen Gewölbsteinplatten mit besonderer Berücksichtigung seines D. R. P. Nr. 87861, Holzbalkendecke betreffend, macht *H. Bilguer* in Schwerin einige zusammenfassende Bemerkungen im *Mecklenburgischen Gewerbeblatt*, dessen Inhalt wir nachstehend kurz wiedergeben.

Der Wunsch, die hölzernen Decken durch feuersichere zu ersetzen, hat schon frühzeitig dahin geführt, gewölbte Decken anzuwenden. Während man früher des Gewölbeschubes wegen sehr starke Mauern und Pfeiler anlegen musste, werden jetzt durch die Fortschritte in der Eisenindustrie massive Decken mit Benutzung von eisernen T-Trägern hergestellt. Die Ausfüllung zwischen den Trägern hat eine mannigfache Ausbildung erfahren.

Von den vielen neuen Konstruktionen sind die *Kleine*schen und *Schürmann*'schen Decken erwähnenswert. Erstere besteht aus einem flachen Gewölbe mit in die Fugen eingebetteten, von Auflager zu Auflager reichenden, hochkantig gestellten Bandeisen. *Schürmann* verwendet zur Herstellung von wagerechten Decken eigens dazu hergestellte Wellblechschienen, welche zwischen die I-Träger verlegt und mit kleinen, 30 bis 40 cm breiten Kappen ausgewölbt werden. Das Einlegen von dünnen Bandeisen, Wellblechschienen u. s. w. hält der Verfasser für überflüssig, weil man ein flaches Gewölbe von hochkantigen Ziegeln recht gut bis zu sechs Steinlängen ausführen könne, wenn das Widerlager unverrückbar ist und guter Cementmörtel verwendet wird.

Soll die Entfernung der eisernen Träger über 1,50 m betragen, so werden auf den unteren Flansch derselben ⊥-Eisen gelegt und die Zwischenräume eingewölbt.

Die bisher als Ersatz der Holzbalkendecken vorgeschlagenen Eisenbalkendecken erfordern so hohe Kosten, dass ihre Anwendung gegenüber den Holzbalkendecken nur gering gewesen ist.

Nachdem man die Windelböden wegen des langsamen Austrocknens verlassen hat, wird jetzt allgemein die Einschubdecke ausgeführt. An beiden Seiten der Balken werden Latten genagelt und auf diese Bretter gelegt, welche einen starken feuchten Lehmauftrag erhalten. Die Untersicht der Balken wird mit Brettern verschalt, verrohrt und mit Putz versehen. Durch diese Bestandteile wird viel Feuchtigkeit in den Bau gebracht, durch deren Eintrocknen eine baldige Kapitalverzinsung verzögert wird. Dies veranlasste, mit dem Systeme der Windel- und Einschubdecken zu brechen. Vor allen Dingen muss der Auftrag von Lehm und Schutt in Wegfall kommen. Denn was mitunter für Material unter der Bezeichnung „Auftrag und Ausfüllung" in die Neubauten eingeschleppt wird, ist geradezu Schrecken erregend.

Es ist nun allgemein bekannt, dass diese so hergestellten Decken die schwächste Stelle bilden, weil durch das Eintrocknen und Werfen der Windelbödenhölzer und der Schalbretter Risse sich bilden, und Maurer und Maler sehr oft die schadhaften Decken mit neuem Putz und Anstrich versehen müssen.

Es hat auch hier an Vorschlägen zu Verbesserungen nicht gefehlt, besonders wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika viele neue Konstruktionen angewandt, welche zwar in Deutschland wenig Verbreitung gefunden haben, aber Anregung zur Vervollkommnung der Holzbalkendecken gegeben haben. Bei der Herstellung von porösen Steinen und Platten, welche mit grösster Druckfestigkeit geringstes Gewicht vereinigen, die zur Herstellung von leichten Wänden, Eisen- und Holzbalkendecken in den letzten Jahren viel verlangt wurden, machte sich Verfasser näher mit den Eigenschaften solcher porösen Steine bekannt.

Die Anfertigung geschieht aus bestem Thon, der mit Sägespänen gemischt wird. Die Läufer und Köpfe, welche zur Herstellung von leichten Wänden verwandt werden, erhalten die Grösse des Normalformats. Zur Ausführung von flachen Gewölben bei Eisenbalkendecken werden die Läufer 25 cm lang, 12 cm breit und 10 cm hoch mit den sogen. Schienendecksteinen angefertigt. Die Gewölbedeckplatten zu Eisen- und Holzbalkendecken werden in Längen von 50 bis 100 cm und in den Querschnitten 25 cm × 6,5 cm, 12 cm × 10 cm und 15 cm × 20 cm hergestellt.

Eingehende Prüfungen ergaben, dass diese porösen Fabrikate grosse Dichtigkeit gegen Wärme, Kälte, Feuchtigkeit und Schall besitzen, sicherer gegen Feuer sind als gewöhnliche Backsteine, eine ziemlich hohe Tragfähigkeit und die Eigenschaft haben, sich sägen und nageln zu lassen. Das Gewicht eines Steines in der Grösse des Normalformats beträgt 1,6 kg und in der Grösse von 25 cm × 12 cm × 10 cm = 2 kg. Die Druckfestigkeit beträgt nach amtlichen Feststellungen bei Mittelbrand 48 kg für 1 qm. Werden die Gewölbsteinplatten mit gutem Cementmörtel eingelegt und die Widerlager von oben gut vergossen, so beträgt die Tragfähigkeit gegen 5000 kg/qm.

Diese Eigenschaften veranlassten den Erfinder, die leichten porösen Steinplatten auch zwischen Holzbalken zur Anwendung zu bringen. Versuche ergaben günstige Resultate. Er armierte die hölzernen Deckenträger beiderseits mit Winkelschienen, welche als Widerlager für die dazwischen einzuspannenden Gewölbeplatten dienen und ihrerseits durch die eisernen Querstreben in gleichem,



beim Nachtrocknen der Holzbalken sich nicht vermindernden, gegenseitigem Abstande erhalten werden. Diese neue Konstruktion ist durch D. R. P. geschützt.

Auch bei den Holzbalkendecken kann man einfache ⊥-Eisen zwischen die an den Balken armierten Winkeleisen legen und mit porösen Lochsteinplatten einwölben. Die Verwendung von Steinplatten ermöglicht es, bei Eisenbalkendecken das Einschalen und Einwölben, bei Holzbalkendecken das Einbringen der Einschubbretter, sowie des Lehmauftrages, Verschalung und Verrohrung zu vermeiden. Die Steinplatten können von jedem Arbeiter in Cementmörtel nebeneinander in I-Träger oder zwischen Winkeleisen bei Holzbalken eingeschoben und von oben an den Widerlagern mit Cementmörtel vergossen werden. Durch die grossen Hohlräume und durch die Porosität der Gewölbsteinplatten erreicht man eine grosse Isolierung und Feuersicherheit. Durch das System der vollständigen Verkleidung der I-Träger durch die Schienendecksteine und bei Holzbalken durch Verkleidung der Unterschicht der Balken mit 2 cm starken porösen Steinplatten wird jedem Schwitzen und Tropfen vorgebeugt. Um eine bessere isolierende Wirkung, als es durch unsere bis jetzt angewandten Luftschichten möglich war, zu erreichen, werden von porösen Lochsteinen im Inneren vor den Aussenwänden Hohlräume zur Abhaltung der Mauerfeuchtigkeit angelegt. Das geringe Gewicht der porösen Steine ermöglicht die Verwendung wesentlich leichterer und somit billigerer eiserner I-Träger und Balken.

Fig. 1 veranschaulicht die Ausführungsweise der vorhin erwähnten Decken. Eine Vergleichung der Kosten verschiedener Systeme enthält ein Kostenanschlag, der dem

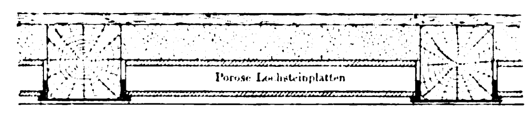


Fig. 1.
Holzbalkendecke mit porösen Lochsteinplatten.

Rundschreiben des Erfinders beiliegt. Wir teilen dasselbe nicht mit, da die Bedeutung zu sehr von den örtlichen Verhältnissen abhängt.

In nachstehendem beschreiben wir noch einige Deckenkonstruktionen, bei denen besondere Rücksicht auf einen erheblichen Widerstand gegen Feuersgefahr gelegt worden ist, die aber gleichzeitig keine zu grosse Belastung der tragenden Bauteile verursachen.

Golding stellt nach D. R. P. Nr. 89516 eine Decke von Cement und Eisen in der Weise her, dass ⊔-förmiges Walzeisen mit der Oeffnung nach oben gebogen, auf die Flanschen der Träger gelegt (Fig. 2) und das Ganze über Bretterverschalung mit Beton oben übergossen wird, so dass der Raum zwischen den Trägern ausgefüllt ist. Auf diese Bogenrippen werden Netze oder Gitter wagerecht gelegt und darauf zur Verbindung eine Schicht Beton aufgetragen.



Fig. 2.
Decke von Golding.

Bei dem D. R. P. Nr. 83133 von *Otto* in Berlin wird das zu überdeckende Feld durch Mauerwerksrippen in eine Anzahl gleicher Teile geteilt und die Zwischenräume mit Beton ausgefüllt. Der Vorteil dieser Herstellung liegt darin, dass die Mörtelmasse in kleinen Mengen verwendet werden kann, so dass sie sich sofort mit den Steinrippen verbindet. Wird Beton allein verwendet, so muss die Mischung von Cement und Kies gleich für ein ganzes Deckenfeld hergestellt werden, damit die Füllung ununterbrochen erfolgen kann und nicht Anschlussstellen von mangelhafter Beschaffenheit entstehen.

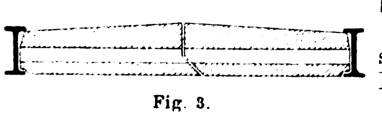


Fig. 3.
Decke von Kapferer.

Das unter Nr. 85534 erteilte (bereits erloschene) D. R. P. von *Kapferer* in Biebrich bezieht sich auf eine „aus zwei Platten bestehende scheitrechte Decke“, bei welcher die Stossfuge zweier aus Gips oder Cement bestehenden Hohlplatten (Fig. 3) in ihrem unteren Teile von der senkrechten Richtung in eine schräge übergeht, um das gemeinsame Niederklappen der mit ihren äusseren Enden auf die Deckenträger aufgelegten Platten zu erleichtern.

Das D. R. P. Nr. 71205 von *Astley und Willis* in London gilt für eine „feuersichere Decke“, bei welcher zwischen die eisernen Träger aus Beton oder gebranntem Thon hergestellte Füllungsträger von ⊥-förmigem Querschnitt gelagert sind (Fig. 4), die unten eine geschlossene Fläche bilden, welche die Flanschen der eisernen Träger verdeckt; ihr Steg ist durchlöchert, so dass der ganze Hohlraum der Decke zusammenhängt und der äusseren Luft Zutritt gestatten kann. Auf die gekrümmten Querstege werden Blechplatten oder Ziegel gelegt und die Brücke dann mit Beton oder anderem Füllmaterial abgeglichen.

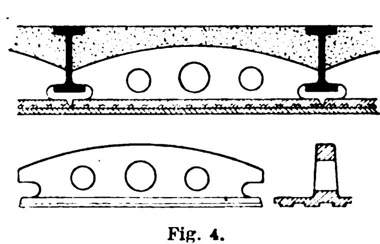


Fig. 4.
Feuersichere Decke von Astley und Willis.

Die *Kleine*'sche Decke wurde durch das D. R. P. Nr. 81123 von *Bruno* in Detmold dahin abgeändert, dass an Stelle der hochkantig gestellten Eisenstäbe in die Fugen der Steine, und zwar in deren ganzer Höhe, Drahtgewebe eingebettet werden, welche ohne Unterbrechung in schlangenförmigen Windungen durch die ganze Decke hindurchgeführt sind.

Böcklen in Lauffen a. Neckar stellt flache oder gebogene Cementdielen her, die durch sechskantige bienenzellartige Aussparungen im Gewichte erleichtert und unten geschlossen sind. Die Weise des Einbauens und der Form wird in Fig. 5 dargestellt.



Fig. 5.
Cementdielen von Böcklen.

Ein biegungsfestes Spiegelgewölbe mit Kämpfereinspannung hat *Koenen* in seinem D. R. G. M. Nr. 68190 angegeben. Dasselbe wird ausgeführt von der *Aktiengesellschaft für Beton- und Monierbau* in Berlin. Zwischen I-Trägern (Fig. 6), die 1,5 bis 6 m Abstand haben, werden

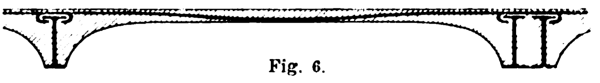


Fig. 6.
Spiegelgewölbe mit Kämpfereinspannung von Koenen.

Drähte oder Rundeisen von 5 bis 13 mm Durchmesser im Abstand von 6 cm gespannt, die Enden um die Flanschen der Träger geschlungen und das Ganze dann in Beton eingebettet.

Als Vorzug dieser Bauweise werden die geringe Konstruktionshöhe und der geringe Stoffaufwand angegeben.

Es sei noch die Hängegurtträgerdecke (D. R. G. M. Nr. 28878), Fig. 7, von *Möller* in Braunschweig erwähnt.

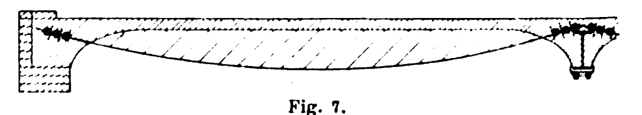


Fig. 7.
Hängegurtträgerdecke von Möller.

Dieselbe stellt eine Cementtafel dar, welche auf fischbauchartigen Stegen mit Zuggurtungen aus Flacheisen ruht. Letztere sind an den Trägern verankert.

Die Zahl der Stege richtet sich nach der Breite der Decke; die Spannweiten gehen bis zu 15 m. Die Konstruktion wird empfohlen für Stalldecken, Speicherdecken, Brücken für Fussgänger, Chausseen, Eisenbahnen. Die Decken sind nach der *Badischen Gewerbezeitung* einfach, und sollen billig sein.

Bei der Decke von *Otto* in Berlin (D. R. P. Nr. 73586) ist der Stein oben geschlossen und erweitert sich nach unten, wie in Fig. 8 und 9 angedeutet. Im oberen Teile sind kurze Eisen eingebettet, mittels deren der Stein an das Flacheisen aufgehängt wird, die auf zwei Trägern ruhen.



Die an die I-Träger anstossenden Steine greifen unter deren Flanschen über, so dass das Eisen völlig verdeckt wird. Nach dem Verlegen der Steine wird die konische Fuge von oben mit Mörtel vergossen.

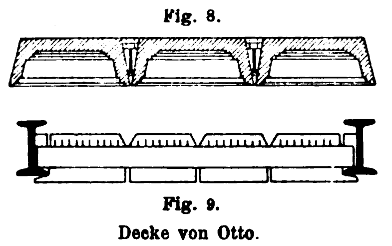


Fig. 8.

Fig. 9.

Decke von Otto.

Die *Zeitschrift für Baumaterialienkunde* beschreibt einen Stein für Decken. *O. Förster* in Schönebeck a. E. versieht seine feuerfesten und schwammsicheren Hohlsteine mit geneigten Seitenwänden $a\,a_1$ und $b\,b_1$ (Fig. 10 und 11), die entgegengesetzten Seiten jedes Blockes können einander parallel, wie in Fig. 10, oder entgegengesetzt zu einander geneigt sein, wie in Fig. 11. Hohlräume *c* durchziehen die Steine.

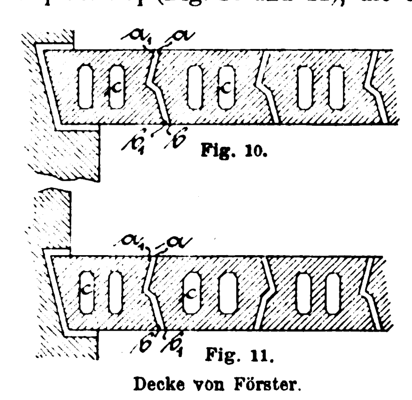


Fig. 10.

Fig. 11.

Decke von Förster.

Unter der Ueberschrift „neuere schwamm- und feuersichere Deckenkonstruktionen" beschreibt das *Centralblatt der Bauverwaltung* einige neuere Erscheinungen auf diesem Gebiete.

1. Die von der Firma *M. Czarnikow und Co.* in Berlin ausgeführte und „Horizontaldecke" genannte Konstruktion nach dem System *Mossner* (D. R. G. M.) wird in Stärken von 8, 10 oder 12 cm, je nach der Stützweite, hergestellt und besteht aus Reihen von Formsteinen, die auf kleinen ⊥- oder I-förmigen Querträgern zwischen I-förmigen Hauptträgern in Cementmörtel verlegt werden. Die zur Verwendung kommenden Formsteine sind porige Lochsteine und erhalten an den Seiten Ausklinkungen zur Aufnahme der Querträger und des Deckenputzes (Fig. 12). Die ⊥-Eisen werden mittels

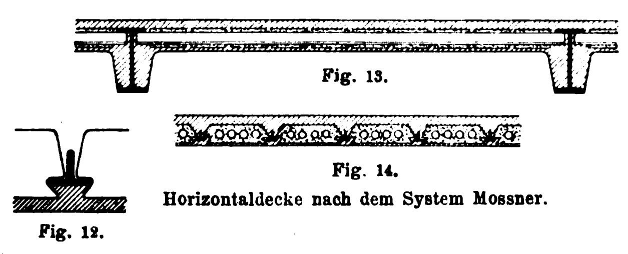


Fig. 13.

Fig. 14.

Horizontaldecke nach dem System Mossner.

Fig. 12.

Maschinen geschnitten und an den Enden den Unterflanschen der Hauptträger entsprechend gekröpft. Sie erleiden nach Fertigstellung der Decke vorwiegend Zugspannung, wie bei der Monier-Bauweise; die Decke besitzt eine grosse Tragfähigkeit. Durch die eigenartige Form der Steine wird das zeitraubende und kostspielige Ein- und Ausschalen der Lehrrüstungen überflüssig. Einige Ausführungsarten ergeben sich aus den Fig. 13 und 14.

2. Die *Donath*'sche Hohlsteindecke (Fig. 15), welche

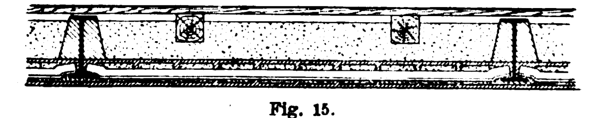


Fig. 15.

Donath'sche Hohlsteindecke.

der eben beschriebenen in vieler Beziehung gleicht, wird durch die Abbildung ausreichend erläutert.

3. Die Decke von *Kopp* ist aus gewöhnlichen Schwemm- oder Ziegelsteinen erbaut; infolgedessen sind die Kosten geringer, ein Gleiches dürfte jedoch auch von der Tragfähigkeit gelten.

4. Die *Wingen*'sche Decke (D.R.P. Nr. 70873), Fig. 16 bis 19, kann man sich aus Ziegeln eines gewöhnlichen Gewölbes bestehend denken, die nach oben und unten Ansätze von einer solchen Form haben, dass eine ebene, wagerechte Ober- und Unterfläche entsteht. Der mittlere und obere Teil ist dabei mit Mörtel eingewölbt, während die Fugen der unteren Ansätze hohl bleiben, um den Putz besser haften zu lassen. Die Träger liegen 1 m weit voneinander. Ist das Längenmass des zu überspannenden Raumes nicht durch ganze Meter teilbar, so ergibt sich an dem Ende ein kleineres Feld als 1 m, dessen Herstellung ebenso leicht ist wie die der anderen. Die Ungleichheit der Teilung ist von keiner Bedeutung, da die Deckenunterfläche vollständig verputzt wird. Um den Putz besser haften zu lassen, sind an den Steinen Rillen angebracht, während unter den Trägern eine 1 cm starke Cementschicht angetragen wird. Zu der Decke gehören nur fünf verschiedene Steinformate; abweichende Kappenbreiten sind, wie Fig. 19 zeigt, mit Zuhilfenahme gewöhnlicher Mauersteine *a* leicht herzustellen.

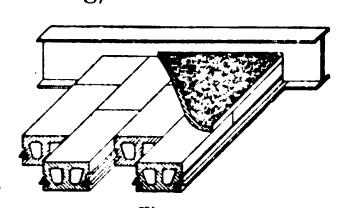


Fig. 16.

Wingen'sche Decke.

Durch die teilweise offenen Stirnfugen treten die Hohlräume miteinander in Verbindung und halten die Decke luftig und warm. Bei grösseren Trägerhöhen finden Ausfüllungen durch Schlackenbeton, Sand, Lehm u. dgl. statt. Vorzüge dieses Systems dürften folgende Punkte sein: 1. Die Decke kann wegen ihrer wagerechten Unterfläche und wegen des durchgehenden Putzes hinsichtlich ihrer weiteren Ausstattung und Dekoration genau wie eine freie, wagerechte Decke behandelt werden und eignet sich besonders zur Ueberdeckung unregelmässig gestalteter Räume. 2. Eine Hinterfüllung mit Sand, Lehm o. dgl. ist unnötig. 3. Unter Umständen sind das Gewicht und die Herstellungskosten geringer als bei gewöhnlichen gewölbten Decken. 4. Die Hohlräume der Decke können zur Lüftung und zur Durchleitung warmer Luft benutzt werden, wo dies, wie bei Wohnräumen über Durchfahrten oder Läden, erwünscht ist. 5. Zur Ausführung ist nur eine einfache Bretterrüstung erforderlich.

Die Ziegel haben meist 16 cm Höhe, wie sie für die gewöhnliche Spannweite von 1 m passen. Das Gewicht der Decke für 1 qm beträgt bei Verwendung von porigen Lochsteinen etwa 180 kg. Um nicht zu hohe Träger zu erhalten, dürfen die Abmessungen der zu überspannenden Räume nicht zu gross werden, auch würde in diesem

Fig. 17.

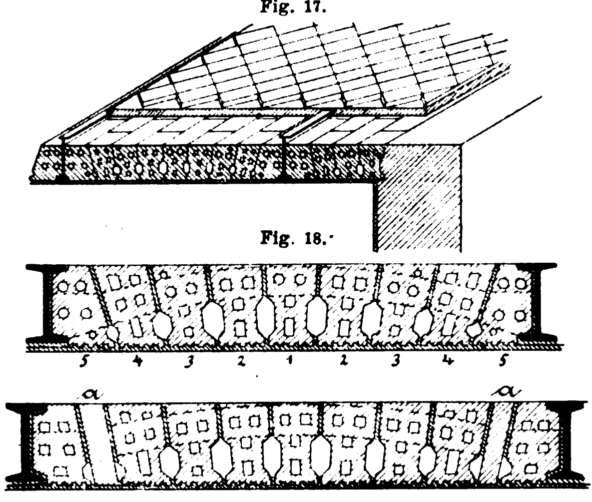


Fig. 18.

Fig. 19.

Wingen'sche Decke.

Falle keine vollständige Ausnutzung der Tragfähigkeit der Träger möglich sein, weil sie schon der Durchbiegung wegen einen Querschnitt von grösserer Höhe erhalten müssten, als durch die Belastung geboten wäre. Die mit der Decke vorgenommenen Belastungsproben haben günstige Ergebnisse gezeigt, und bei der Ausführung in grösserem Massstabe hat sich das System bewährt.

Eine eingehende Würdigung der verschiedenen hierhin gehörigen Systeme wird erst nach längeren praktischen Erfahrungen möglich sein.

Es ist eine allgemein beobachtete Thatsache, dass in einzelnen Räumen sich bei mangelnder Lüftung ein Modergeruch einstellt, dass an der Wand die Tapete feucht ist und nicht fest anhaftet, der Anstrich zerstört wird oder der Holzfussboden in wenigen Jahren anfault. Es rührt dieses von Feuchtigkeit her, welche entweder vom Erdreich oder von ausserhalb in die Mauern und Böden eindringt, diese durchnässt und zu den oben erwähnten Uebelständen Veranlassung gibt. Die weitere Folge dieser Feuchtigkeit ist die Bildung von Mauerbezw. Holzschwamm und sonstigen Pilzen, welche sowohl das Mauerwerk wie das Holz rasch zerstören. Der Aufenthalt in feuchten Räumen ist bekanntlich dem Organismus ungemein schädlich. Die mikroskopisch kleinen Pilzsporen, welche, unsichtbar in der Luft schwebend, den Raum anfüllen, verursachen in den Atmungs- und Verdauungsorganen die schlimmsten Krankheiten; auch verderben die in solchen feuchten Räumen lagernden Nahrungsmittel in kürzester Zeit. Man behalf sich bisher damit, die Wände mit undurchlässigen Bekleidungen als Pappe-, Zinkblech-, Cement- oder Asphaltbewurf zu versehen, die Fussböden auf Schlackeunterlage herzurichten oder mit einem desinfizierenden Anstrich zu versehen. Alle diese Anordnungen erfüllten keineswegs den beabsichtigten Zweck, sie trugen vielmehr teilweise dazu bei, das Werk der Zerstörung zu beschleunigen, weil die Ausdünstung gehindert wurde, die Feuchtigkeit überhand nahm und die bislang noch nicht infizierten Mauer- und Fussbodenteile ergriff. Wenngleich in fast allen Gewerben mit bestem Erfolge der natürliche atmosphärische Luftstrom als Mittel zum Trocknen nasser Gegenstände Anwendung findet, so wird im Baufach dieser elementare Grundsatz selten verwertet, trotzdem es auf der Hand liegt, dass die relativ trockene atmosphärische Luft mit genügender Schnelligkeit an der feuchten Mauer vorbeigeführt oder unter dem Fussboden durchgeführt, diesen die Feuchtigkeit entzieht, abgesehen davon, dass eine Luftströmung bekanntlich das sicherste Tödtungsmittel gegen fäulniserregende Pilze, besonders gegen den mit Recht so gefürchteten Hausschwamm (Merulius lacrimans) ist. Diese eigentlich so nahe liegende Idee hat dem Baumeister *Fischer* Veranlassung gegeben, eine Falzbaupappe (D. R. P. Nr. 72880 und D. R. G. M. Nr. 15081), genannt „Kosmos“, herzustellen, welche aus vorzüglicher Asphaltpappe falzartig gepresst ist, gegen die nasse Wand angeheftet wird und zwischen sich und der Mauerfläche ein System senkrecht aufsteigender Kanälchen bildet, welche eine natürliche automatische Luftströmung entlang der Mauerfläche hervorrufen und dieser infolge der steten Lufterneuerung beständig Feuchtigkeit entziehen. Messungen haben ergeben, dass die am Fussboden durch geeignete Anordnung der Fussleiste dort eintretende ziemlich trockene Luft bei ihrem Austritt unter der Decke einen ganz bedeutenden Feuchtigkeitsgehalt hatte. Der Luft wird der Zutritt zu den zwischen Falzpappe und Mauerfläche befindlichen senkrechten Kanälchen durch entsprechende Anordnung der Fussleiste angewiesen, die unter der Decke befindliche wärmere Luft wirkt saugend, zieht den Luftstrom in den Kanälchen in die Höhe, welcher dort, nachdem er der Mauer einen Teil der Feuchtigkeit entnommen, unter der Decke austritt oder in einen in der Nähe befindlichen Rauchzug abgeführt wird. Durch gegenüber liegende Anordnung der Ventilationsfussleisten wird der Luftstrom auch unter den Fussboden geführt und vollführt dort die gleiche Austrocknung und Tötung des Mauer- und Holzschwammes. Die Falzbaupappe erhält nach Aufbringung auf die Wand einen gewöhnlichen Wand-Gips oder Cementputz, welcher einschliesslich der Falzpappe nicht dicker ist, als der vorher entfernte nasse Wandputz. Eine Verkleinerung des Raumes mit nachfolgender Aenderung der Deckenleiste findet daher nicht statt. Die Ausführung der Trockenlegung geschieht in kurzer Zeit und ohne nennenswerte Beeinschränkung. Der Verputz lässt sich infolge der eigenartigen Anordnung der Falzbaupappe leicht und fest anbringen. Der auf der Falzpappe angebrachte Verputz trocknet in kurzer Zeit, da er von der Feuchtigkeit der Wand durch die vollkommen wasserdicht asphaltierte Falzpappe getrennt ist, also nur die dünne Putzschicht allein zu trocknen braucht. Im allgemeinen können deshalb schon nach wenigen Tagen Tapeten aufgeklebt werden.

Der II. internationale Acetylenkongress in Budapest (20. bis 24. Mai).

Der II. internationale Acetylenkongress in Budapest erfreute sich einer ausserordentlich starken Beteiligung. Es wurden 18 Vorträge gehalten und mehrere kürzere Referate erstattet, einige Vorträge konnten nicht mehr gehalten werden, da hierfür die Zeit ermangelte. Sowohl die Vortragenden, als auch die sonstigen Teilnehmer des Kongresses waren aus fast allen Ländern Europas herbei geeilt und es befanden sich unter diesen, eine neue Industrie tragenden Gelehrten und Praktikern, Namen von hervorragendem Ruf. Zahlreiche staatliche und städtische Behörden hatten offiziell Vertreter entsandt, um die Acetylenfrage zu studieren. Das Ehrenpräsidium übernahm der ungarische Handelsminister, während als Tagespräsidenten die Herren Hofrat *Dieterich*-Dresden, Dr. *v. Wagner*-Budapest, Prof. Dr. *V. Lewes*-London, *Kieffer*-Paris und *Leffler*-Stockholm gewählt wurden.

Vor Beginn der Vorträge wurde *Paris* als Ort des nächsten Kongresses bestimmt, woselbst in Verbindung mit demselben und der Weltausstellung eine Acetylenausstellung abgehalten wird, zu der bereits 200 Anmeldungen vorliegen.

Ueber den ersten Vortrag des Kongresses, den Direktor *Berdenich*-Budapest über die Ausstellung hielt, haben wir bereits berichtet. Hieran schloss sich ein Vortrag von *G. Gin*-Paris über die *Bildung und Aufspeicherung der natürlichen Energie*. Die Urheberin aller auf der Erde aufgespeicherten Energie ist die Sonne. Unter ihren Strahlen schmelzen die Gletscher und bilden Giessbäche und Bergströme, die wiederum unter der Einwirkung der Sonnenhitze teilweise verdunsten. Der aufsteigende Wasserdampf kondensiert in den kälteren Luftschichten und fällt in Form von Regen wieder auf die Erde, woselbst er sich entweder direkt oder durch Einsickerung von neuem mit den Wasserläufen verbindet. Der Vortragende wies schliesslich auf die Bedeutung der Wasserkräfte für die Calciumkarbidfabrikation hin.

Den zweiten Kongresstag eröffnete *F. Liebetanz*-Düsseldorf mit einem Vortrag über die *Herstellungskosten von 1000 kg Calciumkarbid bei verschiedenen Betriebskräften*. Er wies rechnerisch und unter Anführung von Beispielen aus der Praxis nach, dass es unberechtigt ist, über die Benutzung der Dampfkraft für Karbidfabrikation ohne weiteres den Stab zu brechen, wie es vielfach geschieht. Wohl stehen Wasserkräfte auch hier hinsichtlich ihrer Rentabilität obenan, aber wenn man die Thatsache in Betracht zieht, dass häufig billige Wasserkräfte weit ab vom Verkehr liegen und die Acetylenbeleuchtung sich gerade dort vorwiegend verbreitet, wo solche Wasserkräfte ermangeln, so liegt es auf der Hand, dass auch Dampfkarbidwerke im Zentrum oder in der Nähe von Acetylenbeleuchtungsanlagen rentieren können. Den bereits bestehenden Dampfkarbidwerken werden unaufhaltsam weitere folgen. Auch die Vereinigung kleiner Wasserkräfte mit Dampfkraft empfiehlt der Vortragende. Die Herstellungskosten für 1000 kg Karbid, mittels Wasserkraft erzeugt, berechnet Redner mit 178 M., mittels Dampfkraft hergestellt auf 234 M., durch Flussläufe mit niederem Gefälle (System *v. d. Heydt*) gewonnen auf 195 M. Hat ein Dampfkarbidwerk keine hohen Frachten zu tragen und liegen die Wasserkarbidwerke weit entfernt, so kann ersteres mit dem letzteren konkurrieren, wie die Praxis beweist. Für die Hochofengase bedeutet die Karbidindustrie eine höchst rentable Verwertung. Das erste mit solchen Abgasen betriebene Karbidwerk ist bereits im vollen Betrieb und wird in kurzem bedeutend erweitert.



Albert Guilbert-Paris folgte mit einem Vortrage über *die in Frankreich bestehenden Karbidfabriken (etwa 20)*. Der Vortrag bot Interesse, weil der Redner sein Material zum grossen Teil an Ort und Stelle selbst gesammelt hat und deshalb Anspruch auf ziemliche Zuverlässigkeit erheben konnte. Aus naheliegenden Gründen musste von der Veröffentlichung interner Betriebsverhältnisse abgesehen werden. Die meisten Werke verwenden elektrische Oefen eigener Konstruktion, in denen fast ausschliesslich geschmolzenes Karbid hergestellt wird; Blockkarbid wird nur an einer oder zwei Stellen hergestellt und zwar auch nicht ausschliesslich. Der durchschnittliche Verkaufspreis beträgt 450 Frs. für 1 t ab Fabrik inkl. 50 Frs. für die Verpackung. Als Ausbeute werden für 1 kg Karbid bei 0° und 760 mm Druck 300 bis 340 l Acetylen angegeben, was uns für alle Fälle nicht zutreffend erscheint. Die Ofenausbeute beträgt pro 24 Stundenpferdekraft durchschnittlich 2,5 kg, was uns niedrig erscheint gegenüber anderwärts erreichten Resultaten. Die französische Karbidindustrie setzt sich vorwiegend in den französischen Alpen fest.

Inzwischen war eine Mitteilung von Prof. Dr. *Berthelot*-Paris eingegangen, worin die *Explosibilität des Acetylens* behandelt wurde. Von allen Beleuchtungsgasen ist Acetylen das einzige, das eine Explosion in sich selbst erleiden kann. 1865 stellte *Berthelot* das Acetylen aus seinen Elementen mit einer Wärmeabsorption dar, die seiner Zersetzungswärme entspricht. Da diese Wärme nahezu gleich derjenigen ist, die bei der Verbrennung eines gleichen Volumens Wasserstoff frei wird, so folgt hieraus, dass Acetylen in sich selbst explosiv ist. *Berthelot* resumiert nun seine bekannten Versuche, indem er die Fortpflanzung einer an einem Punkte des Acetylens durch einen Funken o. dgl. verursachte Explosion verneinte. Tritt jedoch Kondensation des Gases ein, so pflanzt sich die Reaktion auch schon bei einem Druck von 2 at fort und verursacht eine furchtbare Explosion. Durch den einfachen Stoss wird selbst bei höheren Drucken als 10 at eine Explosion nicht herbeigeführt, jedoch tritt eine Explosion ein, wenn die Kompression des Acetylens zu plötzlich erfolgt, wobei eine innere Erwärmung desselben stattfindet. Man sucht diese Gefahren dadurch zu vermindern, dass man das Acetylen in Aceton löst. Letzteres nimmt für jedes Kilo absoluten Gewichtes 20 bis 25 l Acetylen auf, was beispielsweise bei 13 at Druck 40 % seines Eigengewichtes ausmacht. Bei einem Druck von weniger als 10 at tritt bei gewöhnlicher Temperatur weder durch Entzündung, noch durch irgend eine andere Einwirkung im Inneren der Lösung eine Explosion ein. Im Verlauf der Untersuchungen über Acetylen-Leuchtgas- und Acetylen-Wasserstoffgemische kamen *Berthelot* und *Vieille* zu dem Ergebnis, dass bei einem Anfangsdruck von 4 kg und einer Mischung von gleichen Volumen Acetylen und Wasserstoff die Gefahr einer Fortpflanzung der Explosion gleich Null ist. Dasselbe ist bei einer Mischung von 1 Volumen Acetylen und 3 Volumen Wasserstoff bei 10 kg, bei gleichen Volumina Acetylen und Leuchtgas 7 kg und bei 0,75 Volumen Acetylen und 0,25 Volumen Leuchtgas bei 40 kg Anfangsdruck der Fall.

Es folgte nun der Vortrag: „*Ueber den Einfluss des Acetylens auf Metalle*“ von *Alb. Grittner*-Budapest. Nachdem der Vortragende auf den Widerspruch hingewiesen hatte, der aus den veröffentlichten Arbeiten *Pictet*'s und *Gerdes*' von der Firma *Pintsch* über die Einwirkung von Acetylen auf Metalle hervorgeht, ging er auf die Versuchsarbeiten von *Gerdes* näher ein und suchte nachzuweisen, dass sich die Resultate der Versuche desselben widersprechen, also einen zuverlässigen Schluss nicht zulassen. Die Ergebnisse der Arbeiten des Vortragenden in gleicher Richtung waren die folgenden: 1. Eine Acetylenkupferverbindung bildet sich stets, wenn man unreines Acetylen durch neutrale oder ammoniakale Kupferlösung leitet. In angesäuerter Kupferlösung bildet sich ein gelbroter Niederschlag, in dem jedoch Acetylenkupfer nicht enthalten ist. 2. Das ammoniakfreie, aber sonst unreine Acetylen greift das Kupfer oder dessen Legierungen ebenso an, wie das feuchte und unreine Gas und bildet mit diesem explosives Acetylenkupfer. 3. Ganz reines und trockenes Gas greift das Kupfer und dessen Legierungen nicht an, obschon die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass nach längerer Einwirkung die Bildung von Acetylenkupfer auch unter diesen Umständen erfolgt.

Hierauf folgte ein Vortrag von Dr. *A. Ludwig*-Charlottenburg über *Verbesserungen an Acetylengeneratoren*, worin allgemein Bekanntes zusammengefasst mitgeteilt wurde. Der Vortrag sollte als Einleitung zu einer Diskussion dienen, in die man jedoch nicht eintrat.

Viktor Daix-Paris hielt nun einen Vortrag, *die in den Acetylenentwicklern auftretende Temperaturbildung und die Nachentwickelung* betreffend. Der Vortragende trat, wie später (s. weiter unten) sein Landsmann *Lacroix*, der tief eingewurzelten Meinung entgegen, dass die Tropf- und Tauchapparate infolge der angeblich unvermeidlich hohen Temperaturbildung und der lästigen Nachgasung zu verwerfen sind. Die Komplikation der Frage der Temperaturbildung und der Nachentwickelung macht eine Lösung derselben äusserst schwierig, weshalb es an überzeugenden Motiven für die Abwägung der Vorteile und Nachteile der bisher praktisch erprobten Apparatsysteme fehlt. Infolge des allgemeinen Interesses, das der Vortrag bot, werden wir auf denselben besonders zurückkommen. *Vivian Lewes*-London knüpfte hieran eine Bemerkung, in der er gleichfalls auf die komplizierte Frage der Temperaturbildung in den Acetylenentwicklern hinwies und hervorhob, dass die einzige verlässliche Indikation hierfür in den im Gas bemerkbaren Polymerisations- und Zersetzungsprodukten zu finden sei. Eine Gefahrenquelle bilden nach *Lewes*' Meinung im Entwickler auftretende Ueberhitzungen — ausser bei ganz schlechten Entwicklern — nicht; sie können höchstens einen Gasverlust, *Stockungen* und das Russen der Brenner verursachen. (Eine Betriebsstockung des automatisch wirkenden Entwicklers kann doch wohl sehr ernste Konsequenzen nach sich ziehen. D. Ref.) — *J. Pfeiffer*-Budapest teilte alsdann seine in den Acetylenanlagen der ungarischen Staatsbahn gesammelten Erfahrungen namentlich hinsichtlich der Reinigung mit. Er erwähnte u. a., dass die Chlorkalkreinigung kleine Explosionen verursachte.

Den Vortrag über *Reinigung des Acetylens* von Prof. Dr. *F. Ahrens*-Breslau verlas in Verhinderung des Referenten Dr. *Scheel*-Wilmersdorf. Von einer vollkommenen Reinigungsmasse ist zu verlangen, dass sie: 1. den Phosphorwasserstoff, die Schwefelverbindungen, eventuell Ammoniak und Amine quantitativ zerstört, bezw. aus dem Gase entfernt; 2. Acetylen nicht angreift, so dass nennenswerte Verluste durch die Reinigung nicht eintreten können; 3. dass durch dieselbe in chemischer Reaktion mit Acetylen keine flüchtigen Produkte gebildet werden, die zu einer neuen Verunreinigung des Gases Veranlassung geben; 4. dass ihre Anwendung im Betriebe keine Gefahr heraufbeschwören kann; 5. dass sie billig und leicht zu handhaben ist. Zur Betriebskontrolle der Reinigung empfiehlt *Ahrens* Bleipapier zum Nachweis des Schwefelwasserstoffes, *Bergé*'s Reagenz für Phosphorwasserstoff. Von den drei vorhandenen, brauchbaren Reinigungsmassen steht die von *Wolff* verbesserte Chlorkalkreinigung, die *Lunge* und *Cedercreutz* zuerst vorschlugen, in der Vollkommenheit ihrer Wirkung obenan. Leider genügt sie aber den anderen oben aufgestellten Forderungen nur in geringem Masse. Das Acetylen wird durch diese Masse zwar vom Phosphorwasserstoff und von allen organischen Schwefel- und Phosphorverbindungen völlig befreit, aber es wird Kohlenoxyd aus organischen Chlorverbindungen gebildet, die zum Teil das Gas dann als Verunreinigung begleiten. Die *Frank*'sche Reinigung (salzsaure Kupferchlorürlösung) entfernt hingegen in einer noch nicht aufgeklärten Weise alle schädlichen Verunreinigungen aus dem Acetylen, bis auf geringe Mengen von Schwefelverbindungen. Von einer Oxydation kann bei Anwendung der *Frank*'schen Masse keine Rede sein, aber auch nicht von einer Bildung von Phosphorkupfer. Die *Ullmann*'sche Reinigung mittels angesäuerter Chromsäurelösung beruht auf Oxydationsvorgängen; die gelbe Chromsäure geht allmählich in grünes Chromoxydsalz über. Diese Reinigungsmasse entfernt, ohne das Acetylen anzugreifen, alle Verunreinigungen desselben, bis auf kleine Mengen organischer Schwefelverbindungen. *Ahrens* fasst schliesslich die Resultate seiner Unter-

suchungen dahin zusammen, dass die Reinigungsfrage vollkommen gelöst ist. Chlorkalk entfernt wohl sämtliche Begleiter des Acetylens aus Calciumkarbid, führt aber dem Gase neue, nicht ganz unbedeutende Verunreinigungen zu; die *Frank*'sche und *Ullmann*'sche Masse zerstören zwar nicht sämtliche, aber die schädlichsten Verunreinigungen.

L. M. Bullier-Paris liess nun durch *V. Daix*-Paris eine Mitteilung über die Resultate der neueren von ihm angestellten Untersuchungen über den *Einfluss der Temperatur auf die Verbrennung des Acetylens* verlesen, worin er namentlich die lästigen Ausscheidungen während der Verbrennung an den Brennermündungen eingehend behandelte und Vorschläge machte, die Herabminderung der Verbrennungstemperatur durch geeignete Beimischungen anderer Gase zum Acetylen zu erreichen. Wir werden gelegentlich auf diesen Vortrag ausführlich zurückkommen. Der nun folgende Vortrag von *Alb. Guilbert*-Paris wird in dieser Zeitschrift vollständig veröffentlicht werden, weshalb derselbe hier übergangen werden kann. Dasselbe trifft auch für den nächsten interessanten Vortrag von Dr. *N. Caro*-Berlin über die *Verunreinigungen des Acetylens* zu, der auf S. 24 d. Bd. wiedergegeben wurde. Der hieran anschliessende Vortrag von *G. Gin*-Paris betraf die *Fabrikation von Calciumkarbid.* In eingehender Weise erörterte der Vortragende die Theorie und Praxis der Karbidgewinnung, namentlich aber das Verfahren *Gin* und *Leleux*. *Gin* berechnete den Kraftbedarf zur Erzeugung von 1000 kg Karbid auf 4260 Kilo-Watt-Stunden, wobei er sich auf die einschlägigen Arbeiten *Moissan*'s stützte. Pro 24 Kilo-Watt-Stunden würden demnach 5,63 kg Karbid erzeugt werden können. (Dieses Resultat wird in der Praxis in gut konstruierten Oefen leicht erreicht, ja neuerdings sogar *wesentlich* übertroffen. D. Ref.) Der Vortragende betonte die ökonomische Bedeutung der Wasserkraft für die Karbidfabrikation, pflichtete jedoch der von *Liebetanz* aufgestellten Behauptung bei, dass unter gewissen Umständen auch Dampfkarbidwerke nicht unrentabel sein können. Des weiteren ging *Gin* auf die Konstruktion der elektrischen Oefen ein und erörterte die Vorbedingungen für eine zufriedenstellende Karbidfabrikation. — Dr. *A. Ludwig*-Berlin verlas nun seinen Vortrag über *Russgewinnung aus Acetylen* unter besonderer Berücksichtigung des von der Firma *Berger und Wirth* angewendeten Verfahrens, das durch die Patentschrift allbekannt ist.

V. Daix verlas hierauf eine kurze Mitteilung von *Gaud*-Autibes über *Acetylen als Wärmequelle*, worauf der Kongress eine Kommission wählte, die sich mit der *Feststellung von Normen für die Qualität des Karbids* befassen soll. Die Kommission besteht aus *Lundström*-Stockholm, *Gin* und *Lacroix*-Paris, *Pfeiffer*-Budapest, *Liebetanz*-Düsseldorf.

Am letzten Kongresstage hielt *Paul Lacroix*-Paris einen beachtenswerten Vortrag über die *Temperaturbildung in Tropf- und Tauchapparaten.* Der Vortragende suchte mit Geschick eine Ehrenrettung dieser Apparate, was ihm allerdings nicht recht gelang. Dennoch brachte er so manches Neue vor und führte die oft übertriebene Gefährlichkeit dieser Apparate auf mangelhafte Konstruktion zurück. Auch ein Einwurfapparat kann bei unsachgemässer Bauart grosse Gefahren in sich bergen. Da jedoch diese Apparate wegen ihrer vermeintlichen Einfachheit des Betriebes auch am ehesten den Gedanken absoluter Sicherheit aufkommen lassen, so werden sie gegenwärtig vorwiegend kultiviert. Zweifelhaft ist es, ob dieses Verhältnis bestehen bleiben wird. Bereits lange Zeit im ununterbrochenen Betriebe befindliche Tropf- und Tauchapparate, die unter sorgfältiger Berücksichtigung aller zur Vermeidung hoher Temperaturbildungen erforderlichen Umstände konstruiert wurden, beweisen praktisch das Unzutreffende der weitverbreiteten Ansicht über die ausserordentliche Gefährlichkeit solcher Apparate. Dieser Anschauung pflichteten *Daix* und *Pfeiffer* bei.

Es folgte nun *Liebetanz*-Düsseldorf mit einem Vortrag über die *Verwendung von Calciumkarbid und Acetylen zu anderen als Beleuchtungszwecken.* Er erwähnte die neueren Versuche der Alkoholgewinnung aus Calciumkarbid, die Verwendung des Acetylens zu Heiz- und Schmelzzwecken (Acetylengebläseöfen), zur Russ- und Graphitdarstellung und einer Anzahl anderer chemischer Produkte (u. a. Farbstoffe). Ferner ging er auf die Anwendbarkeit des Acetylens für den Motorenbetrieb und für Sprengzwecke ein, erwähnte die Gewinnung von Cyankali aus Calciumkarbid (die erste Versuchsfabrik ist im Bau) und besprach sodann die Herstellung von Bogenlampenkohlen, der Fäden für elektrische Glühlampen aus Calciumkarbid und einer Anzahl weiterer für die industrielle Fabrikation mehr oder weniger aussichtsvoller Verwendungsarten dieser beiden Stoffe. Die Herren Dr. *Gerdes*, *Neudeck* und *Pfeiffer* knüpften hieran einige ergänzende Bemerkungen.

Die Kongressverhandlungen waren hiermit beendet und nach den üblichen Schluss- und Dankesworten verschiedener Redner gingen die Teilnehmer auseinander.

Die Technischen Hochschulen und ihre wissenschaftlichen Bestrebungen.[1])

Von **A. Riedler.**

Wir rüsten uns zur Jahrhundertfeier unserer Hochschule. Sie wird uns kein Anlass sein, froh des Errungenen stillzustehen, sondern ein neuer Ansporn zu immer weiterem Vorwärtsschreiten. Denn auf unseren Arbeitsgebieten gibt es keinen Stillstand. Wir werden dankbar die vielhundertjährige wissenschaftliche Vergangenheit würdigen, auf die wir unsere Arbeit aufbauen konnten, wir werden die auf allen Gebieten geleistete wissenschaftliche Arbeit aller Zeiten aufs höchste anerkennen, die auch uns zu gute kommt.

Wir werden aber auch mit berechtigtem Selbstbewusstsein unsere eigene Thätigkeit und die Bedeutung unseres Arbeitsgebietes zur Geltung bringen. Diese Bedeutung zeigt sich schon äusserlich durch den mächtig ansteigenden Besuch der technischen Hochschulen.

Nach der Gesamtzahl der Hörer im letzten Winterhalbjahr ist unsere Hochschule die zweitgrösste Preussens (Universität Berlin 6929, Technische Hochschule Berlin 3428) und die viertgrösste des Reiches (Universität München 4104, Leipzig 3751).

Wichtiger jedoch als der Umfang ist für die Bedeutung der technischen Hochschulen: die Vollwertigkeit unserer Studien und wissenschaftlichen Arbeiten, auch mit dem Massstabe der überlieferten gelehrten Studien gemessen.

In dieser Hinsicht herrschen viele Vorurteile und unrichtige Auffassungen.

In Universitätskreisen wurde hier öffentlich und an hervorragendster Stelle der grundsätzliche Unterschied aufgestellt, dass der Universität die wissenschaftliche Forschung gebühre, den technischen Hochschulen aber die Rolle von aufblühenden Fachschulen zufalle. Ich halte mich für verpflichtet, auf diese Auffassung näher einzugehen; wenn sie zutrifft, so werde ich der erste sein, der die damit ausgesprochene Kritik unserer Hochschulen dankbar anerkennt, und ich werde das Wort dafür erheben, dass wir uns aus dieser Rolle emporarbeiten; trifft sie aber nicht zu, so muss sie richtiggestellt und abgewehrt werden.

Der Begriff einer Fachschule ist nicht feststehend. Jedenfalls müssten sich ihre Kennzeichen äusserlich bemerkbar machen durch das Ueberwiegen von Fachgegenständen zum Schaden der allgemein bildenden und innerlich durch die Art des Wissenschaftsbetriebes.

Zunächst die Aussenseite: da bieten Vorlesungsverzeichnisse und Prüfungsgegenstände Anhaltspunkte für die Einschätzung.

Danach wäre die am engsten begrenzte Fachschule die für Rechtsgelahrtheit an den Universitäten. Sie umfasst keine allgemein bildende Disziplin, pflegt nichts von mathematischer und naturwissenschaftlicher Bildung, sondern umfasst und verlangt nur Fachgegenstände.

Aber auch die uns am nächsten stehende vielseitigere Fakultät für Heilkunde ist eine Fachschule strengster Art. Selbst die Naturwissenschaften sind auf das unmittelbar Fachliche gerichtet. Unter den Lehrgegenständen fehlt z. B. die Mechanik, ohne welche volles Verständnis von Naturvorgängen, auch der physiologischen unmöglich ist; es fehlen graphische und analytische Mathematik, sowie jede Disziplin zur Uebung der Raumvorstellung und im zeichnerischen Ausdruck hierfür, und überall herrscht die Beschränkung auf das besondere Fach.

Nicht das blosse Vorhandensein einer Vorlesung entscheidet, sondern die Thatsache, ob und wie von ihr Gebrauch gemacht

[1]) Rede zum Antritt des Rektorates der königl. Technischen Hochschule zu Berlin, gehalten in der Aula am 1. Juli 1899.



wird. Deshalb muss noch besonders erwähnt werden, dass auch die vielseitige philosophische Fakultät im wesentlichen nur eine Spezialfachschule für Lehrerausbildung ist, dass das Sonderstudium dort nach Fachrichtungen vollständig getrennt ist, dass die philologische Richtung mit der naturwissenschaftlichen oder mathematischen in keinem Zusammenhange steht.

Die technischen Hochschulen können niemals solche Beschränkung auf die Fachwissenschaften anstreben; sie werden trotz der grossen Schwierigkeit und Fülle der Fachwissenschaften immer eine weitgehende allgemeine Bildung zu vermitteln suchen. Noch sind unsere Wünsche in dieser Richtung nicht vollständig erfüllt, aber schon das Vorhandene hebt unsere Abteilungen weit über den Rahmen von Fachschulen hinaus.

So legen wir besonderen Wert auf die Ausbildung aller unserer Studierenden in den grundlegenden Naturwissenschaften, insbesondere in Mechanik, Statik und Dynamik, sowie in höherer Mathematik und den verschiedenen Zweigen der Geometrie, also in allgemein bildenden Disziplinen, die zu den höchststehenden Bildungsmitteln gehören, die jedoch im Universitätsbereiche mit Ausnahme der Spezialfächer für die Lehrerausbildung gar keine Rolle spielen, die somit der überwiegenden Mehrheit der an den Universitäten Gebildeten völlig fremd bleiben.

Wir verlangen von allen Studierenden gründlichste Uebung im zeichnerischen Ausdruck für die Raumvorstellung und Beherrschung nicht nur der analytischen, sondern auch der graphischen Methoden, die für den gegenwärtigen Wissenschaftsbetrieb unentbehrlich sind und wahrscheinlich für das medizinische Studium ebenso grosse Bedeutung haben wie für uns.

In der Abteilung für Maschineningenieurwesen z. B. sind im ersten Studienjahre 78% der Vorlesungen allgemein wissenschaftlicher Natur, im zweiten Studienjahre noch 50% und erst im dritten Jahre überwiegen die Fachvorlesungen mit 75%. In dieser Abteilung pflegen wir insbesondere Physik, Mechanik, Wärmemechanik und Elektromechanik, in grösster Vertiefung, ausserdem Volkswirtschaftslehre, Volkswirtschaftspolitik, Finanzwissenschaft, Hygiene und moderne Sprachen, und wir bedauern lebhaft, dass unsere Kräfte und Mittel in dieser Hinsicht so knapp bemessen sind, dass wir nicht ausgiebiger von den allgemeinen Bildungsmitteln Gebrauch machen können.

Die äusseren Kennzeichen einer blossen Fachschule sind daher auf unserer Seite nicht vorhanden.

Untersuchen wir nun den Wissenschaftsbetrieb:

In Universitätskreisen ist das Vorurteil weit verbreitet, wir fänden die Ergebnisse der Wissenschaft fertig vor und brauchten sie nur mühelos für eine mehr oder weniger selbstverständliche Anwendung zurecht zu richten. Allerdings finden wir viel wissenschaftliches Rüstzeug fertig vor, aber die allgemeine wissenschaftliche Erkenntnis versagt bei der ersten Berührung mit der vielgestaltigen Wirklichkeit, so dass wir ungeheure Lücken ausfüllen müssen, indem wir selbst wissenschaftliche Forschung treiben. Die überlieferte Einsicht genügt nicht, weil wir auch in verwickelten Fällen wissenschaftlich durchdringen müssen, wo uns keine Abstraktionen gestattet sind, sondern wo wir die Bedingungen so verwickelt hinnehmen müssen, wie sie gestellt sind. Deshalb müssen wir unsere Studierenden planmässig zu wissenschaftlicher Forschung anleiten, denn nur auf dem Forschungswege sind Leistungen in unseren Fachwissenschaften möglich.

Grosse Gebiete der Naturerkenntnis haben auf diesem Forschungswege durch unsere Fachgenossen neuen Inhalt und neue Grundlagen erhalten: so die ganze Festigkeits- und Elastizitätslehre, die Hydraulik; andere Gebiete haben durch sie grosse wissenschaftliche Erweiterung erfahren, wie die Wärmemechanik, Elektromechanik, Statik und Dynamik. Auf unserem Boden sind wissenschaftliche Methoden ausgebildet worden, wovon u. a. wichtige Zweige der Geometrie und die graphischen Methoden Zeugnis ablegen.

Auf technischen Gebieten lässt sich nur das, was auf der Oberfläche liegt, mit den überlieferten wissenschaftlichen Hilfsmitteln ohne weiteres ermitteln und beherrschen; das ist aber längst abgebaut. Wer bei der jetzigen Entwickelung der Technik irgend Nennenswertes leisten will, muss in die Tiefe steigen, mit dem ganzen wissenschaftlichen Rüstzeug arbeiten, die Natur wissenschaftlich befragen und ihre Antworten richtig verstehen, muss die gewonnene wissenschaftliche Einsicht richtig anwenden, das heisst: in richtige Beziehung zur vielgestaltigen Wirklichkeit bringen; dann erst ist wissenschaftliche Beherrschung erreicht, die allein zum Können und verantwortlich richtigen Schaffen befähigt. Unsere Arbeit bedarf der strengen Wissenschaftlichkeit, und sie muss immer verantwortlich geleistet werden, weil die Natur selbst sie unfehlbar richtet.

Diese Notwendigkeit der wissenschaftlichen Forschungsarbeit für unsere ganze Thätigkeit hat dazu geführt, dass beispielsweise die Abteilung für Maschineningenieurwesen eine grosse Erweiterung ihrer Laboratorien erfahren hat. Sie muss, um in Materialienkunde, Maschinenlehre, Wärmemechanik und Elektromechanik überhaupt wissenschaftliches Verständnis zu ermöglichen, durch Laboratoriumsübungen richtige Beobachtung und Schlussfolgerung und wissenschaftliche Forschung lehren.

Um die Bedeutung unserer wissenschaftlichen Thätigkeit gegenüber der abstrakt wissenschaftlich arbeitenden Richtung zu kennzeichnen, mögen einige Thatsachen berührt werden.

Seit mehr als zwei Jahrtausenden sind die Eigenschaften des Wasserdampfes bekannt, seit zwei Jahrhunderten sind sie in der Hauptsache, seit einem Jahrhundert nach abstrakter Auffassung in allen Einzelheiten wissenschaftlich festgelegt, aber erst seit einigen Jahrzehnten verstehen wir sie in vollkommenen Dampfmaschinen richtig auszunutzen. Erreicht wurde dies durch eine gewaltige Ingenieurarbeit, welche neue wissenschaftliche Einsicht schaffen musste und darauf fussend die vollkommene Anwendung zustande brachte. Aehnlich liegt es auf dem ganzen Gebiete der Umsetzung der Energie.

Ein Beispiel, das auch in Universitätskreisen gewürdigt werden dürfte, ist die Nernst-Lampe. Wissenschaftlich lag alles klar, als *Nernst* an die Ausführung seiner Idee ging. Da aber begannen die Schwierigkeiten, und viele Mitarbeiter standen entmutigt von der Lösung der Aufgabe ab, bis sie endlich einer hervorragenden Mitarbeiterschaft gelang. *Nernst* selbst hat dies voll anerkannt und es hier in einem Vortrage vor Fachleuten ausgesprochen, er sei erstaunt gewesen, zu sehen, welche Geistesarbeit die Ausbildung der ursprünglichen Idee erforderte. Welche Arbeit auf solchem Wege, selbst nur bis zu einer brauchbaren Gestaltung liegt, kann nur der ermessen, der ihn wenigstens einmal selbst gegangen ist. Dieser mühevolle Weg ist bei allen unseren technischen Aufgaben die Regel. Die Ausgestaltung des wissenschaftlichen Gedankens, zunächst zur lebensfähigen, brauchbaren Form und dann zu immer grösserer technischer Vollkommenheit ist unsere laufende Aufgabe, die aber nur durch wissenschaftliche Arbeit gelöst werden kann.

Es ist ferner ein Irrtum, anzunehmen, dass unserem Wissenschaftsbetriebe irgend eine der Universitätseinrichtungen, etwa die Seminare, fremd geblieben sei. Der Unterricht an den technischen Hochschulen war nie ein anderer als ein seminaristischer und kann gar kein anderer sein. Dieser seminaristische Unterricht wird bei uns in den Uebungen in einem Umfang betrieben, der der Universität unbekannt ist. Die juristische Fakultät beginnt erst jetzt, vor der Einführung des bürgerlichen Gesetzbuches, infolge Anregung von aussen her, Uebungen einzuführen. Mit der blossen wissenschaftlichen Einsicht, mit dem Verständnis allein ist auf unseren Gebieten nichts gethan, das Können ist entscheidend. Das kann nur durch Anwendung der wissenschaftlichen Erkenntnis, wie sie in unseren seminaristischen Uebungen gelehrt wird, erlangt werden. Deshalb findet der Einpauker, trotz der bestehenden Prüfungseinrichtungen, bei uns keinen Boden.

Weil wir wissenschaftliche Wege gehen, haben wir es erlebt, dass alles Unwissenschaftliche, Empirische bei uns ausgestorben ist, dass aber auch alles einseitig Doktrinäre, alles, was sich von der Vielheit gegebener Bedingungen und den Schwierigkeiten der Wirklichkeit loslöst, auf dem absterbenden Aste sitzt, und dass auch die technisch schaffende Welt, die Praxis selbst, längst wissenschaftlich zu arbeiten gelernt hat. Dies ist unser Stolz, die Frucht und der Lohn unserer wissenschaftlichen Bemühungen.

Also auch die Art des Wissenschaftsbetriebes lässt eine Minderwertigkeit unserer Bestrebungen nicht erkennen. Nirgends ist eine Begründung der Annahme zu finden, dass die wissenschaftliche Forschung der Universität vorbehalten, uns dagegen der Fachschulcharakter eigen sei. —

Es sind vielmehr vielversprechende Anfänge vorhanden, dass die Universität unsere Leistungen und unsere Eigenart zu erkennen und damit zu schätzen beginnt.

Von den 2425 Studierenden unserer Hochschule, welche die Universität in ihrer amtlichen Statistik über das Winterhalbjahr 1898/99 als „Hörberechtigte“ anführt, hören in Wirklichkeit nur 17 Vorlesungen an der Universität, obwohl bei uns keine Vorrechte zu holen sind. Unsere Hochschule hingegen hat auf 96 Universitätsstudierende Anziehungskraft ausgeübt.

Zwei altberühmte Universitäten haben Ingenieure als Professoren berufen, haben neue, nämlich unsere Wissenschaftsbetriebe eingeführt, die, wenn richtig gepflegt, alte Ueberlieferungen auch an den Universitäten verdrängen werden.

Es sind aber nur Teile unseres Wissenschaftsbetriebes, welche so auf die Universität umgestaltend einwirken. Grosse wissenschaftliche Erfolge wird die Universität mit solchen Bruchstücken technischer Bildung ohne Zusammenhang mit den übrigen technischen Wissenschaften nicht erringen können. Es ist aber bezeichnend, dass das neue Institut Physikalisch-technisches Universitätsinstitut heisst, dass Wärmetechnik und Elektrotechnik betrieben werden und neuestens auch Technologie, allerdings nur für Juristen, hinzugekommen ist. Immerhin werden selbst solche vereinsamte Einzelgebiete unseres Wissenschaftsbetriebes schon manche ehrwürdige, bisher hochgepriesene Universitätseinrichtung verdrängen und einen Bruch mit den bisher geheiligten Traditionen der Universitäten herbeiführen müssen.

Indem *Nernst* die Wissenschaft nicht bloss um ihrer selbst willen betrieb, sondern an die deutsche Industrie herantrat und mit ihrer Hilfe seine Idee ausgestaltete, bewies er, dass er die



Wissenschaft in ihren vielfältigen Beziehungen zum Leben richtig erfasst hat und leistete er der Wissenschaft selbst einen Dienst. Sein grosser Vorgänger *Weber* liess es beim ersten unvollkommenen Schritte bewenden, und so ist es gekommen, dass seine Idee, um in brauchbarer Gestalt zu uns zu kommen, den Umweg über das Ausland machen musste, das nunmehr selbst das deutsche wissenschaftliche Verdienst bestreitet.

Bei der Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen ist mit Recht darauf hingewiesen worden, dass die Naturwissenschaften sich nicht mehr allein auf die reine um ihrer selbst willen betriebene Wissenschaft beschränken dürften, sondern Anwendung und Verwertung suchen müssten. Das ist ein vollständiger Bruch mit der Ueberlieferung und das Einlenken in die vielgestaltige wissenschaftliche Thätigkeit, die unser Arbeitsfeld ist. Wir können diese Richtungsänderung nur mit Genugthuung begrüssen.

Die Universitäten sind es, die grosse Lücken auszufüllen haben; sie werden anerkennen müssen, dass die technischen Wissenschaften der kommenden Zeit ihr Gepräge geben werden, und dass sich Wissenschaft und Forschung nicht enge, überlieferte Grenzen vorschreiben lassen. —

Der Charakter der Fachschule könnte endlich wohl gar aus der Beschaffenheit unserer Studierenden vermutet werden, die vielleicht geringer bewertet wird als die der Universitätsstudierenden.

Vor der Erörterung dieser Frage möchte ich an Sie, meine Herren Studierenden, die Erinnerung richten, dass Ihr eigenes Auftreten unter sich und nach aussen entscheidend ist für die gesellschaftliche Wertschätzung, die den Angehörigen unserer Hochschule in der Allgemeinheit zu teil wird. Sie müssen mit der Thatsache rechnen, dass die Welt immer geneigt sein wird, tadelnswertes Auftreten Einzelner von Ihnen zu verallgemeinern, dass also der Einzelne Ihrer Gesamtheit schweren Schaden zufügen kann; dass aber dieselbe Welt gegenüber den Universitätsstudierenden Verstösse gegen Gesetz, Ordnung oder Sitte eher zu entschuldigen geneigt sein wird. Sie werden also stets eingedenk sein, dass Sie durch das eigene taktvolle Benehmen Ihrer Gesamtheit nützen und werden durch Pflege eines edlen Korpsgeistes, der weit verschieden ist vom Kastengeiste, Verstösse im eigenen Kreise wie nach aussen zu vermeiden wissen. Sie werden auch stets echtdeutsches Wesen zur Geltung zu bringen wissen gegen alle fremdländische Art, wenn diese auch als modern gelten sollte.

Ein allgemeiner Massstab für die Wertigkeit unserer Studierenden könnte in der Vorbildung gefunden werden.

Massgebend ist nur der immatrikulierte Studierende, denn nur diejenigen Studierenden können in Vergleich gestellt werden, die die Forderungen der verschiedenen Hochschularten an die Vorbildung erfüllen.

Den sonstigen Hörern, denen die normale Vorbildung fehlt, kann keine Hochschule, die auf Freiheit ihrer Lehre hält, ihre Pforten ganz verschliessen. In einer Zeit, wo die Universitäten sich mit der Frage des Frauenstudiums befassen müssen und sogar nach englischem Vorbilde mit „extensions" in das Volk dringen wollen, werden wir keine Bestrebung gutheissen, die nur das normale Produkt der staatlich vorgeschriebenen Ausbildung gelten lassen will; wir können nur wünschen, dass technische Bildung in möglichst weite Kreise eindringe.

Trotzdem ist an unserer Hochschule die Zahl der regelmässig Studierenden in grosser Mehrheit. Die Gesamtzahl der Hörer an der Hochschule betrug im Winterhalbjahr 3428. Werden hiervon die 356 ausserordentlichen Hörer (Studierende der Universität und anderer Hochschulen, kommandierte Offiziere u. a.) abgezogen, so verbleibt eine Hörerzahl von 3072, die in 2425 Studierende (79%) und 647 Hospitanten (21%) zerfällt.

Die Abteilungen für Bauingenieurwesen, für Schiffbau und Maschinenbau, für Chemie und Hüttenkunde haben 94% bezw. 82% und 88% Studierende.

Nur die Architekturabteilung hat einen grösseren Prozentsatz von Hospitanten (42%), was in der grösseren Freiheit, die dem künstlerischen Studium gewährt werden muss, seine Erklärung findet. Werden die Hospitanten dieser Abteilung ausser Betracht gelassen, dann ergibt sich der Anteil der Studierenden an unserer Hochschule zu 86%, der der Hospitanten zu nur 14%.

Von unseren 1999 reichsangehörigen Studierenden des Winterhalbjahres 1897/98 besassen 87% das Reifezeugnis einer höheren Lehranstalt, und zwar stammten 54% dieser Abiturienten von Gymnasien, 39% von Realgymnasien, 7% von Oberrealschulen.

Auch in den einzelnen Abteilungen stellt sich die Zahl der inländischen Abiturienten und ihre prozentuale Verteilung nach den drei Arten höherer Lehranstalten ähnlich, in den Abteilungen für Maschinenbau und Schiffbau genau wie im Durchschnitt. —

An der philosophischen Fakultät der Universität Berlin, deren Wissenschaftsbetrieb und wissenschaftliche Höhe doch vielfach über die anderer Fakultäten, die als Fachschulen erscheinen mögen, gestellt wird, waren im letzten Winterhalbjahr unter 1503 Studierenden preussischer Staatsangehörigkeit nur 70% im Besitz von Reifezeugnissen; von ihnen stammten 66% von Gymnasien, 30% von Realgymnasien, 4% von Oberrealschulen.

Der Vergleich fällt also zu Gunsten der Technischen Hochschule aus. Der Prozentsatz der Studierenden ohne Reifezeugnis ist bei der philosophischen Fakultät wesentlich grösser als bei unserer Hochschule (30% gegen 13%). Es ist daher auch vom Standpunkte der Vorbildung kein Grund zu einer minderen Bewertung unserer Studierenden abzuleiten.

Dabei handelt es sich um eine Vorbildung, die durch die Universität allein beeinflusst wird, von ihr allein geschaffen wurde, während uns gar kein Einfluss darauf zusteht, wie ja auch die Lehrerausbildung ganz ausserhalb unseres Bereiches liegt. Dass dieser herrschende Zustand der richtige sei, sage ich damit nicht.

Auch die Ausländer sind bei uns nicht so zahlreich, dass sie den herrschenden Geist erheblich oder gar ungünstig beeinflussen könnten. Wir haben im ganzen rund 300 Ausländer unter den rund 3400 Hörern unserer Hochschule; das sind noch nicht ganz 9%.

Wir gewähren Ausländern Aufnahme nach denselben Grundsätzen wie Inländern und verlangen von ihnen das Reifezeugnis einer höheren Schule. Völlige Gleichartigkeit der Vorbildung mit der für unsere Studierenden vorgeschriebenen werden wir wohl nie vorfinden, aber wir prüfen so gut und so strenge wir vermögen. Es liegt uns fern, die Ausländer ausschliessen zu wollen, und selbst das zeitweilig wegen Raummangels erlassene Verbot, sie in die Abteilung für Maschineningenieurwesen aufzunehmen, ist seit der Schaffung neuer Unterrichtsräume und wegen des beschlossenen grossen Neubaues für diese Abteilung wieder zurückgezogen.

Weder nach der Art des Unterrichts noch nach der Wertigkeit der Studierenden kann somit ein Zurückstehen der technischen Hochschulen hinter den Universitäten behauptet werden. Ich finde nur Gleichartigkeit der Bildungselemente und Gleichartigkeit in den wissenschaftlichen Bestrebungen, und es kann nur auf Vorurteile zurückgeführt werden, wenn zwischen beiden Hochschularten ein Unterschied zu Ungunsten der technischen Hochschulen aufzustellen versucht wird. —

Wohl aber finde ich in anderer Hinsicht vieles, worin wir zurückstehen: in unseren Hilfsmitteln, im Lehrapparate, der gerade für die technischen Wissenschaften wichtig ist, und in der laufenden Ausnutzung der Lehrkräfte.

Wir könnten recht ansehnliche Jubiläen der Unveränderlichkeit und Unzulänglichkeit mancher unserer Hilfsmittel feiern. Unsere meisten Unterrichtssammlungen, unsere Bibliothek und insbesondere unsere Hilfskräfte haben mit der wachsenden Zahl der Studierenden zu wenig Veränderung erfahren und zum Teil den Zuschnitt behalten, der geringem Umfang der Fachwissenschaften und der Frequenz von einigen Hundert angemessen war.

Das Drückendste ist die Ueberlastung der Lehrkräfte mit laufender Arbeit, insbesondere des seminaristischen Unterrichts in den Uebungen. Es kostet gewaltige Anstrengung, diese Arbeit zu leisten, und die Zeit für das eigene schwierige Studium zu gewinnen, um mit dem raschen Fortschreiten der Technik Schritt halten zu können. Uns fehlen nicht nur ausreichende Mittel, sondern bei der jetzigen Ueberlastung auch vielfach die Zeit für wissenschaftliche Arbeit und Forschung. Beides wird der Universität reichlich gewährt.

Die Fakultät für Rechtsgelahrtheit an der Berliner Universität mit ihrem ausserordentlich einfachen Unterrichtsbetrieb zählt für 2072 Hörer 26 Lehrkräfte, davon 13 ordentliche Professoren.

Die Fakultät für Heilkunde, die nach der Art ihres Unterrichts unserer Hochschule am nächsten steht, zählt für 1238 Hörer 138 Dozenten, darunter 21 ordentliche und 33 ausserordentliche Professoren. Sie verfügt über 33 Institute, an denen ausser den schon als Dozenten gezählten Leitern und Hilfskräften 75 Assistenten thätig sind.

Demgegenüber zählt z. B. unsere Abteilung für Maschineningenieurwesen mit ihrem ausserordentlich verwickelten Unterrichtsgange und ihrer hohen Frequenz von 1429 Hörern 21 Lehrkräfte, davon 8 ordentliche Professoren, und 7 ständige Assistenten.

Wenn so gewaltige Unterschiede in den Arbeitskräften und Mitteln bestehen, dann kann es nicht fehlen, dass der Heilkunde Ueberlegenheit zugesprochen wird, da sie menschlichen und öffentlichen Interessen in hohem Masse dienen muss. Gewiss werde ich die hohe Bedeutung der medizinischen Wissenschaften nicht übersehen und stets wünschen, dass ihnen und damit der leidenden Menschheit noch viel reichlichere Mittel zufliessen möchten, als jetzt, ich werde aber auch wünschen, dass diese Wissenschaft nicht um ihrer selbst willen betrieben werde, sondern dass die Gesundung der Menschheit in dem Masse rascher fortschreite als die Technik, wie die Staatsmittel für die Heilkunde reichlicher fliessen als für die technischen Wissenschaften.

Andererseits darf aber doch nicht verkannt werden, dass die technischen Wissenschaften in den Leistungen zur Erhöhung des Menschenwohls hinter der Heilkunde nicht zurückstehen und nicht geringere Förderung verdienen als diese.

Unser Schaffen steht mit der Gestaltung der Lebensbedingungen des Einzelnen und aller menschlichen Gemeinschaften, mit der Erhaltung des physischen, geistigen und wirtschaftlichen Lebens



aller Schichten des Volks im engsten, untrennbaren Zusammenhang.

Unser Anteil an der Erhaltung und Verbesserung des physischen Lebens liegt auf dem Gebiete der Hygieine, auf dem die Technik durch Wasserleitungen und Kanalisationen und gesundheitliche Verbesserung aller Wohn- und Arbeitsstätten lange vor den medizinischen Wissenschaften grosse Erfolge errungen, menschenwürdigere Verhältnisse in allen Ländern geschaffen hat. Ohne die grossartige Mitarbeit der Technik hätte die Heilkunde ihre eigenen Erfolge auf diesem Gebiete nicht erringen können.

Als Leiter der organisierten technischen Arbeit stehen wir mitten im Volke und haben auf sein geistiges Leben mehr Einfluss als etwa die Universität, indem sie durch volkstümliche Vorlesungen ins Volk zu dringen sucht.

Unser grösstes Arbeitsfeld ist das wirtschaftliche Leben, die Vereinigung von Wissenschaft und Leben. Den innigen Zusammenhang unserer Arbeit mit dem Schicksal der Einzelnen, der nationalen Arbeit und den höchsten Aufgaben des Staats und der Politik verkennen, heisst unsere ganze Zeit und die grossen Aufgaben der Zukunft verkennen.

Vertrauensvoll wenden wir uns an unsere Unterrichtsverwaltung. Wir danken ihr aus voller Ueberzeugung für die stets gewährte Anerkennung der Vollwertigkeit unserer Studien und für die bisherige hohe Anerkennung und Förderung unserer Bestrebungen, für die grossen Aufwendungen zum Ausbau unserer Hochschule. Wir danken es ihr, dass in der jüngsten Zeit rascher Fortschritt ermöglicht wurde, dass unser wissenschaftliches Rüstzeug vervollständigt, und wenigstens dringende Bedürfnisse befriedigt wurden, dass Lehrmittel und Lehrräume Erweiterungen erfahren haben und Laboratorien in musterhafter Weise ausgebaut und gegründet wurden, die nunmehr zu den besten der Welt gehören.

Es ist aber nicht Uebereifer und nicht Ueberhebung, sondern die Erkenntnis des Notwendigen, wenn wir diese grossen Errungenschaften doch nur als den Beginn weiteren Ausbaues betrachten; das folgt aus der Natur der technischen Wissenschaften, ihrer unaufhaltsamen Entwickelung und beständigen Vertiefung.

Alle unsere Abteilungen werden auf ihren Gebieten viel mehr als bisher durch Laboratoriumsunterricht zu wirken haben und dadurch wissenschaftliche Einsicht gewähren, die auf dem Wege der theoretischen Belehrung allein nicht ausreichend vermittelt werden kann. Viele völlig neue Wissenschaftsgebiete sind zu pflegen, auf allen unseren Gebieten wächst immer mächtiger empor das Zusammenarbeiten verschiedener Wissenschaftsrichtungen, die von den Nachbargebieten nicht mehr getrennt werden können, sondern ein grosses Ganze darstellen. Auf allen Gebieten sind erweiterte Unterrichtsmittel notwendig.

Unser dringender Wunsch endlich ist es, an unserer Hochschule eine möglichst vollständige allgemeine Abteilung zu haben, die mehr bietet als das tägliche Brot der grundlegenden und Hilfswissenschaften. Auch hier bescheiden wir uns zwar mit dem Unerlässlichen und erhoffen wenigstens solche Ausgestaltung unserer allgemeinen Abteilung, dass denjenigen Studierenden, welche sich auf den jetzt vertretenen Gebieten wissenschaftlich vertiefen wollen, ausreichende vertiefte Belehrung und seminaristische Uebungen geboten werden. Unsere Arbeit führt tief hinein in Gebiete der Rechtskunde, der Verwaltung und Staatswissenschaften, der Hygieine, in das ganze Gebiet der Volkswirtschaft, in fast alle Zweige der Naturwissenschaften.

Auf allen diesen Gebieten sollten unsere Studierenden in der allgemeinen Abteilung Anregung und Belehrung finden. Selbstverständlich werden wir nicht jedem Studierenden zumuten, alles das zu studieren. Aber so wenig wir uns verleiten lassen, in unseren Fachwissenschaften uns auf den Standpunkt zu stellen, den Studierenden nur das zu bieten, was sie in ihrem Berufe unmittelbar „brauchen", sondern stets die breiteste wissenschaftliche Grundlage festhalten, so bestimmt müssen wir anstreben, dass unseren Studierenden auf den erwähnten Gebieten das geboten wird, was sie brauchen und so wie sie es brauchen, in anregender Form und doch wissenschaftlicher Gestaltung. Unsere Studierenden sollen nicht nur auf den fachwissenschaftlichen Gebieten, unserer Anleitung folgend, mit klaren Augen das sehen, was wirklich ist, sondern auch auf anderen Gebieten der Wissenschaft, des öffentlichen und wirtschaftlichen Lebens, mit denen sie ihr Beruf in Berührung bringt, mit wissenschaftlich geschultem Verstande sich zurecht zu finden wissen.

Dieser so erweiterten allgemeinen Abteilung würde dann auch die Ausbildung der Lehrkräfte für die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer zuzuweisen sein. Damit wäre die beste Gewähr gegeben, dass diese Ausbildung in einer Weise erfolgt, die der Eigenart und den Bedürfnissen des technischen Studiums gerecht wird und den Zusammenhang mit den Fachwissenschaften beständig im Auge behält.

Unsere Wissenschaften stellen uns vor immer höhere Ziele, zwingen zu immer neuen Forderungen. Wenn wir aufhören, Bedürfnisse geltend zu machen, wenn wir nicht mehr vermögen sie überzeugend und sachlich zu begründen, dann mag unsere Unterrichtsverwaltung daraus mit Sicherheit entnehmen, dass wir aufgehört haben, vorwärts zu schauen, dass wir anfangen, unsere Pflicht zu vernachlässigen und bedürfnislose Jubelgreise geworden sind.

Bei der kommenden Jahrhundertfeier werden wir mit Stolz und hoher Befriedigung auf unsere Entwickelung, die in der Schulgeschichte ohne Beispiel dasteht, zurückblicken und uns unserer Erfolge, unserer Förderung durch eine weise Regierung freuen. Wir werden die uns gebührende Stellung im wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und öffentlichen Leben zu erringen und zu behaupten streben, uns aber auch dieser Stellung würdig zeigen. Zugleich aber werden wir den Blick vorwärts richten und der schweren Arbeit gedenken, die unser in der Zukunft harrt.

Möge das kommende Jubeljahr Ehre und Ansehen unserer Hochschule mehren, ihre innere Kraft stärken, ihre weitere Ausgestaltung fördern; möge es ihr neue Arbeitsgebiete, neue Mittel erschliessen, möge es ihr gelingen Wissenschaft und Leben auf das innigste zu verbinden!

Möge es ein Jahr unablässiger Arbeit sein; dann werden unserer Hochschule neue Erfolge erblühen!

Kleinere Mitteilungen.

Stiftung der deutschen Industrie aus Veranlassung der hundertjährigen Jubelfeier der königl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Ein in Berlin zusammengetretenes Komitee, das sich aus Vertretern der Industrie aus ganz Deutschland zusammensetzt, erlässt aus Anlass der bevorstehenden hundertjährigen Jubelfeier der königl. Technischen Hochschule in Berlin folgenden Aufruf:

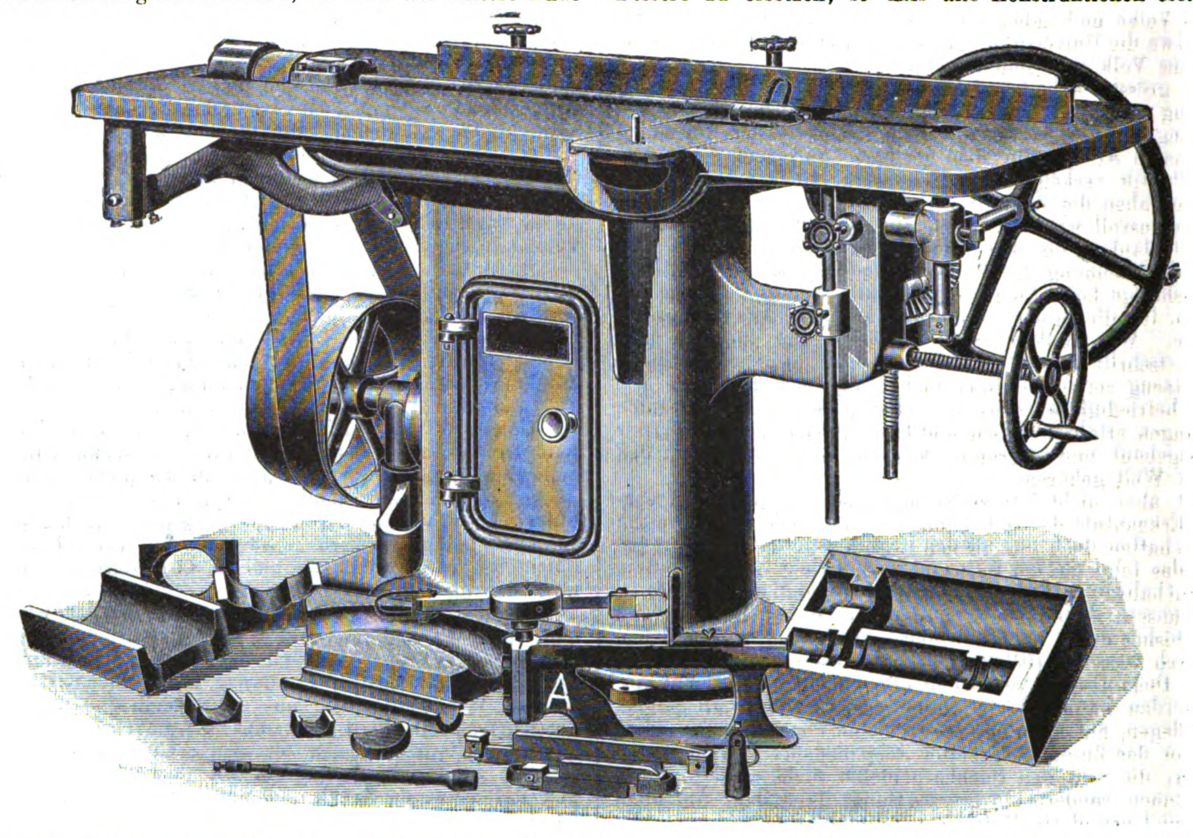
Am 19. Oktober d. J. feiert die königl. Technische Hochschule zu Berlin das Fest ihres hundertjährigen Bestehens. In lebendiger Wechselwirkung sind in diesen 100 Jahren unsere technischen Hochschulen und die deutsche Industrie miteinander emporgewachsen zu einer Höhe, zu der unser Vaterland mit gerechtem Stolz und die übrige Welt mit gebührender Anerkennung emporblickt. Wie an den herrlichen Siegen unserer Kriegsheere der deutschen Schule ein hervorragender Anteil zuerkannt wird, so haben die technischen Hochschulen unseres Vaterlandes von jeher grundlegend mitgewirkt an den Grossthaten der deutschen Industrie und Technik; sie sind es, die für den täglich aufs neue zu führenden Wettkampf unserem Volk die geistigen Waffen schaffen und ein vortreffliches Offizierkorps bereitstellen. Darum ist es eine Ehrenpflicht der gesamten Industrie ohne Ausnahme, an der ersten hundertjährigen Jubelfeier, die eine technische Hochschule in dem geeinten deutschen Vaterland begeht, mit Dank und Freude ihre Anteilnahme einmütig zu bekunden. Die Unterzeichneten wenden sich daher an alle diejenigen Kreise, die an dem Blühen und Gedeihen der deutschen Industrie irgend welchen Anteil nehmen, mit der Bitte, ein jeder nach seinen besten Kräften beizusteuern zu einem Stiftungskapital, das am 19. Oktober d. J. aus Veranlassung der hundertjährigen Jubelfeier der königl. Technischen Hochschule zu Berlin an ein Kuratorium übergeben werden soll, bestehend aus Vertretern der Industrie, der Technischen Hochschulen und der Bergakademien des Deutschen Reiches zu dem Zweck einer dauernden Förderung der technischen Wissenschaften. (Als Beispiele für diese Aufgabe werden genannt: die Anregung und Unterstützung von wissenschaftlichen Forschungen und Untersuchungen, auch Forschungsreisen auf allen Gebieten der Technik, die Herausgabe von Werken und Berichten; die Begründung und Förderung von technisch-wissenschaftlichen Anstalten, die Stellung von Preisaufgaben u. s. w.) Die für diesen Zweck erreichbaren geistigen Kräfte und materiellen Mittel alle an einer Stelle zu vereinigen, erachten wir für den sichersten Weg zu einem wahrhaft grossen und nachhaltigen Erfolg zum Nutzen der deutschen Industrie. In der am 24. Juni d. J. zu Berlin im „Kaiserhof" stattgehabten Versammlung von Industriellen aus allen Teilen Deutschlands ist ein Arbeitsausschuss gewählt worden, dem die Fortführung der Geschäfte und die Ausarbeitung einer Stiftungsurkunde anvertraut wurde. Zum ersten Vorsitzenden des Arbeitsausschusses wurde Fabrikbesitzer *Ernst Borsig*, zum zweiten Vorsitzenden Fabrikbesitzer *Paul Heckmann*, zum Schriftführer Direktor *Max Krause*, sämtlich zu Berlin wohnhaft, gewählt.

Die bis jetzt fest gezeichneten und in Aussicht gestellten Beiträge ergeben schon über 1 000 000 M., so dass der Sammlung, die in der grossen Oeffentlichkeit jetzt erst ihren Anfang nimmt, ein vortrefflicher Erfolg gesichert erscheint.



Amerikanische Modell- und Kernkastenfräsmaschine.

Aus der Abbildung ist die Konstruktion ersichtlich. Der Tisch ist in der Höhe verstellbar. Das vordere Handrad hebt das hintere Ende und das seitliche Handrad das vordere Ende. Am Ende der Arbeitsspindel wird der Fräskopf mit dem Frässmesser eingesetzt, und wenn die Maschine im Gange ist, so wird das Arbeitsstück über das Messer, am Lineal entlang, hinweggeführt. Bei jedem neuen Durchlauf wird der Tisch weiter gesenkt, bis die gewünschte Frästiefe erreicht ist. Sollen ganz lange Kernkasten ausgefräst werden, so wird das hintere Ende



des Tisches so weit gehoben, dass das Arbeitsstück nicht mit dem Antrieb in Berührung kommt. Das seitliche Lineal ist entsprechend der Breite des Arbeitstisches verstellbar. Kniestücke werden mit Hilfe des linksseitigen Stifts, um welchen man dieselben als Mittelpunkt dreht, hergestellt. Zum Einsetzen der Messer in den betreffenden Fräskopf bedient man sich des Justierapparates *A*. Das verschiebbare Winkelstück wird auf den Halbmesser des gewünschten Kernkastens eingestellt, der Fräskopf auf die Körnerspitze gebracht und das Messer nach Bedarf ein- oder ausgeschoben.

Wie schon der Name sagt, ist die Maschine in erster Linie zum Gebrauch in Modelltischlereien bestimmt. Es können damit Kernkästen von 19 mm bis 500 mm Durchmesser hergestellt werden. Die Zeitersparnis gegenüber der Handarbeit ist ganz bedeutend. Ein Kernkasten von 1500 mm Länge und 500 mm Durchmesser wird beispielsweise in weniger als einer halben Stunde ausgefräst. Da die Maschine jedes Holz, unabhängig von Knoten und Aesten verarbeitet und dabei doch saubere Oberflächen liefert, während für Handarbeit nur reines, weiches und gerade gewachsenes Holz zu gebrauchen ist, so werden mit der Maschine ausser den Ersparnissen an Arbeitslohn auch solche an den Kosten des Holzes erzielt. Da ferner die mit der Maschine hergestellten Kernkasten viel genauer sind als bei Handarbeit, so ergeben dieselben genauere Kerne. Man braucht deshalb nicht so viel für Bearbeitung der fertigen Gussstücke zuzugeben und spart am Gussgewicht und an den Bearbeitungskosten.

Der Alleinvertrieb dieser in Amerika gebauten und patentierten Maschine liegt in den Händen der Firma *Franz Küstner* in Dresden-N.

Bücherschau.

Anleitung zum Bau elektrischer Haustelegraphen-, Telephon- und Blitzableiteranlagen. Herausgegeben von der *Aktiengesellschaft Mix und Genest*. Berlin. Mit 581 Abbildungen. Fünfte erweiterte Auflage 1899.

Die *Aktiengesellschaft Mix und Genest* hat bei der Herausgabe dieser Anleitung einen eigenartigen Weg eingeschlagen, der vollständig von demjenigen abweicht, der sonst bei der Herausgabe ähnlicher Lehrbücher gewählt wird; der grosse Erfolg dieses Buches, welches seit 8 Jahren nunmehr die fünfte Auflage erlebt, dürfte den Voraussetzungen der Herausgeberin unbedingt Recht geben. Während andere Lehrbücher nicht nur vielfach historische und unpraktische Konstruktionen, welche veraltet und überhaupt nicht in die weitere Praxis gedrungen sind, behandelt, beschränkt sich die Herausgeberin darauf, ihre eigenen Erzeugnisse auf den in Betracht kommenden Gebieten zu besprechen, in diesen aber von Auflage zu Auflage das Gute durch das Bessere zu ersetzen, so dass alle Konstruktionen etc. früherer Auflagen ausgeschieden werden, deren Anwendung zurückgegangen oder durch zweckmässigere Konstruktionen verdrängt ist. Wenn ferner in Anspruch genommen wird, dass die in diesem Buche behandelten Konstruktionen unter Vermeidung unnützer Komplizierung und Verteuerung für alle angegebenen Zwecke ausreichen, so kann man denjenigen Installateur beglückwünschen, der sich die Lehren dieses Buches zu eigen macht, indem derselbe den grossen Ballast vermeidet, den die meisten mehr auf theoretischer Grundlage beruhenden ähnlichen Bücher mit sich führen.

In den einzelnen Abschnitten finden wir Allgemeines über elektrische Anlagen, Haustelegraphenanlagen, Telephonanlagen, Wasserstandsanzeiger, Wächterkontrolleinrichtungen, Kassensicherungen, zeitweise Beleuchtung durch Batteriestrom, Blitzableiter, elektrische Prüfungen; hierbei ist gegen die früheren Auflagen auf folgende Neuerungen hinzuweisen: Beutel-Brikettelemente von grosser Kapazität, viele Formen von Magnetinduktoren in rationeller Steigerung der Spannungen, wasserdichte Kontaktwerke und Wecker, Motorwecker für grossen Alarm (im Betriebe durch Magnetelektromotoren), Wechselstromwecker, Tableauanlagen für grosse Hotels, verbunden mit Telephon, neue Körnermikrophone, Kohlenplattenblitzableiter mit Starkstromsicherungen, neue Telephonapparate zur Verwendung in der Nähe von Hochspannungskraftanlagen und in wasserdichtem eisernem Gehäuse für Bergwerke etc., verschiedene neue Tischtelephonapparate, insbesondere zum Gebrauch am Schreibtisch, Wasserstandsfernmelder mit Registriervorrichtung, neue Wächterkontrollapparate mit Schreibvorrichtung, Kassensicherungsapparat „Argus“ und vieles andere.

Diese Aufzählung von Neuheiten möge jedem dem Fortschritt huldigenden Installateur zum Studium des neuen Buches eifrig anregen, in welchem er die Apparate etc. findet, für deren Brauchbarkeit und Gediegenheit der Weltruf der auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik führenden *Aktiengesellschaft Mix und Genest* bürgt.

Wir erwähnen zum Schluss, dass das Werk, wie bisher, gut ausgestattet ist, namentlich sich auch durch Deutlichkeit und präzise Ausführung der Abbildungen und Stromläufe auszeichnet.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 6. **Stuttgart, 12. August 1899.**

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Ueber die schulmässige Ausbildung der technischen Schöpfungskraft.

Von Ingenieur **P. K. von Engelmeyer**, Moskau[1]).

In der Thätigkeit des Technikers spielt die schöpferische Kraft, von welcher die Erfindungskraft eine besondere Art ist, eine viel wichtigere Rolle, als man es gewöhnlich annimmt. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man auf den allerverschiedensten Gebieten in den Charakter der technischen Thätigkeit eindringt.

Gewöhnlich glaubt man, der Techniker sei nur dann schöpferisch thätig, wenn er irgend ein neues Verfahren oder ein neues körperliches Gebilde ausdenkt. Die technische Schöpfungskraft äussert sich natürlich am hervorragendsten in diesen Fällen, aber es sind dies nicht die einzigen. Wenn ein neues Unternehmen organisiert, eine Fabrik erbaut, oder eine Eisenbahn gelegt wird, so schafft der Organisator etwas Neues, bisher nicht Dagewesenes, und nicht nur das Projekt allein, sondern auch etwas Wirkliches. Die Schöpfungskraft äussert sich auch in der Organisation einer Aktiengesellschaft, eines Bankgeschäftes u. dgl.

Setzen wir weiter den Fall, dass das Unternehmen schon organisiert sei, und dass es sich nur darum handle, es zu leiten. Worin besteht die Thätigkeit des Leiters? Darin, dass er die Zu- und Ausfuhr des Materials sichert, passendes Personal wählt und jede Gelegenheit, wie z. B. Witterungswechsel, Aenderung der Marktpreise, der politischen Strömungen u. s. w. benutzt, um daraus Vorteile für das Unternehmen zu ziehen. Es liegt auf der Hand, dass der Administrator fortwährend Pläne und Entwürfe machen und neue Wege zu deren Ausführung finden muss. Ein Administrator muss also ein gehöriges Mass von Scharfblick, Scharfsinn, Initiative, Erfindungsgeist, kurz eine gewisse Art von Schöpfungskraft besitzen.

Was von den Technikern gilt, die an der Spitze eines Unternehmens stehen, kann auch von denen ausgesagt werden, die einem besonderen einzelnen Teil desselben vorstehen, weil sie in ihrer Abteilung die gleichen Anordnungen zu treffen haben. Aber selbst in der Thätigkeit der Techniker niedersten Ranges, denen die unmittelbare Ausführung der fertigen Projekte anvertraut wird, lässt sich ein gewisser Grad von schöpferischer Kraft als unentbehrlich nicht verkennen.

Es mag scheinen, als ob bei solcher Auffassung der Begriff „Schöpfungskraft" zu sehr verallgemeinert werde. Dem ist aber nicht so.

Es muss zugegeben werden, dass die ganze Thätigkeit des Technikers ihren Ursprung in der schöpferischen Kraft hat, d. h. in der Fähigkeit, vom Wort zur That überzugehen, vom Gedanken zur Sache, vom Vorhaben zur Ausführung, vom vorgesteckten Ziel zu dessen endgültiger Verwirklichung. Wenn wir demnach von der Ausbildung der Schöpfungskraft des Technikers sprechen, so meinen wir die Ausbildung jener Fähigkeit, welche gleichsam alle übrigen leitet, und die Triebfeder seiner ganzen Thätigkeit wird.

Wenn wir mit Hilfe einer eingehenden psychologischen Analyse die Beteiligung des Schaffens in allen Stadien des Prozesses des Maschinenentwerfens verfolgen, und uns dann zu den Unterrichtsfragen wenden, so erlangen wir die Fähigkeit, das Schaffen speziell mittels besonderer Verfahrungsarten zu üben.

[1]) Aus dem Russischen übersetzt von *E. Malsch*, Kassel.

Man wolle hieraus jedoch nicht folgern, dass sich die Schöpfungskraft im allgemeinen durch Lehren üben lasse, und dass dieses „Ueben" dann in allen möglichen Bethätigungen der Schöpfungskraft bemerkbar werde. Ganz und gar nicht! Ebenso wie man ein gutes Gedächtnis für Lokalitäten und ein schlechtes für Namen haben kann, ebenso wie man ein genialer Dichter und ein schlechter Philosoph sein kann, so kann man ein guter Konstrukteur, aber ein schlechter Verwalter sein. Jede besondere Art der Schöpfungskraft setzt überhaupt eine besondere Anlage oder Fähigkeit voraus und muss besonders geübt werden.

Im folgenden soll hauptsächlich von der Schöpfungskraft des Maschinenbauers gesprochen werden.

Was den praktischen Wert der schöpferischen Kraft beim technischen Entwerfen anbelangt, so sagt Prof. *John T. Hawkins* darüber folgendes. (Vortrag, gehalten auf der Versammlung des „Vereins amerikanischer Ingenieure" am 1. Juni 1887.)

„Selbst wenn sich jede Frage des Entwerfens durch Berechnung lösen liesse, so wäre es doch ein unnützer Verlust an Zeit und Geld, es in dieser säumigen und mühsamen Weise zu thun, da sich in der Praxis die Frage schneller und besser unmittelbar lösen lässt, was in unserer Zeit der verschärften Konkurrenz und des Bestrebens, alle Erzeugnisse wohlfeiler zu liefern, besonders wichtig ist. Und dies ist der Grund, ruft der Amerikaner aus, warum die Fabrikanten über den Nachteil klagen, der ihnen durch anfangende diplomierte Techniker erwächst, die mit praktisch geübten Männern, welche aber keine Diplome führen, nicht konkurrieren können!"

Der praktische Wert der Schöpfungskraft ist in Wirklichkeit der, dass sie im Vergleich zur besonnenen Reflexion die Aufgabe besser und leichter löst, d. h. ohne merkliche Anstrengung, sozusagen mit weniger Aufwand von psychischer Energie. Und da das Ziel der Schule das ist, dem künftigen Menschen die Möglichkeit zu bieten, mit dem geringsten Aufwand von Mühe zu arbeiten, so muss der Unterricht in der Schöpfungskraft das mächtigste Werkzeug sehen und auf jede Art und Weise dahin wirken, sie zu steigern.

„Es mag paradox erscheinen, zu behaupten," fährt *Hawkins* fort, „dass sich die mechanische Erfindungskraft lernen lasse, aber dies scheint nur so im ersten Augenblicke. Bei näherer Betrachtung überzeugt man sich im Gegenteil, dass die mechanische Erfindungskraft sich der Ausbildung ebenso gut unterwirft, wie die Begabung für die schönen Künste; denn niemand bestreitet, dass selbst, wenn ein Kind als Genie geboren, es doch Schule nötig hat, damit aus ihm ein vollendeter Künstler werde. Aber ebenso wie die Rednergabe, die Anlage zur Musik und Malerei, kann man auch die mechanische Erfindungskraft entwickeln."

Zu der Frage übergehend, wie sie auszubilden sei, stimmt *Hawkins* nicht mit denen überein, welche meinen, die Entwickelung wäre durch Arbeit in den Werkstätten möglich, und ist deshalb anderer Meinung, weil man es in den Werkstätten mit von vornherein gegebenen unbeweglichen Formen und Massen zu thun hat, während es gilt, gerade die Wahl der Formen, Masse und Verhältnisse zu üben. Endlich schlägt *Hawkins* eine geistreiche Methode

für die Ausbildung der Erfindungskraft vor und nennt sie „Intuitive Methode". Er erklärt sie folgendermassen.

„Man nehme eine in der Schule vorhandene Maschine, entferne einen Teil derselben und gebe dem Schüler die Aufgabe, eine Skizze des fehlenden Teils zu machen. Am besten ist es, wenn die Hand frei, mit Hilfe des Augenmasses, die Zeichnung ausführt, ohne Ausmessung. Danach möge der Schüler seine Zeichnung mit dem wirklichen Teil vergleichen, oder sie durch Ausmessen und Berechnung prüfen. Oder man verfahre so: Man nehme irgend ein Detail und gebe dem Schüler auf, ein anderes zu entwerfen, das ebenso funktioniert, aber jenem nicht ähnlich ist, wieder ohne Hilfe von Berechnung. Oder auch: Man verschaffe sich aus Maschinenfabriken Lichtpausen (blue prints) von Arbeitszeichnungen, man gebe dem Schüler einige, aber nicht alle, die zu einer Maschine gehören, und veranlasse ihn, Zeichnungen derjenigen Teile zu entwerfen, die ihm nicht gezeigt worden sind. Die intuitive Methode lässt eine endlose Menge solcher Variationen zu."

Die schöpferische Kraft kann also ausgebildet werden, vorausgesetzt, dass die natürliche Anlage nicht fehlt. Das ist sehr trostreich. Wenn wir die Frage von verschiedenen Seiten betrachten, so bemerken wir auch andere trostreiche Thatsachen: wir entdecken die Möglichkeit, auch noch einige andere Fähigkeiten, die scheinbar einfacher sind, als die Schöpfungskraft selbst, und ihr untergeordnet scheinen, durch Erziehung zu entwickeln.

Zu solchen Fähigkeiten gehört z. B. das *Vorstellungsvermögen*. Besonders wichtig ist die sogen. konstruktive Vorstellungskraft, welche aus wahrgenommenen Teilen ein Ganzes in der Vorstellung zusammensetzt. Dieselbe bethätigt sich z. B. schon, wenn wir etwas lesen; sie ist es, die aus einzelnen Worten den Sinn des Satzes bildet. Sie ist es auch, die dem Techniker das Bild der ganzen Maschine schafft, wenn er nur die Darstellungen ihrer Teile betrachtet. Die konstruktive Vorstellungskraft steht der Schöpfungskraft nahe. Wenn einfaches Zeichnen und Risszeichnen die Vorstellungskraft überhaupt entwickeln, so kann die konstruktive Vorstellungskraft durch die *darstellende Geometrie* geübt werden. Letztere muss nur so gelehrt werden, dass alle Regeln durch Anschauung erfasst und nicht etwa nur auswendig gelernt werden. Ich erinnere mich aus meiner Studienzeit, dass diejenigen meiner Kameraden, welche sich die Raumverhältnisse klar vorzustellen vermochten, die Aufgaben der darstellenden Geometrie leicht und schnell zu lösen wussten, während die anderen, die sich nur an die auswendig gelernten Regeln hielten, sie langsam, Schritt für Schritt lösten.

Ein weiteres Hilfsmittel, die technische Schöpfungskraft zu fördern, ist die *Kritik*. Der kritische Blick entdeckt im allgemeinen diejenigen Nachteile, welche entfernt werden müssen, sowie alles das, worauf der Erfindungsgeist eigentlich zu richten ist. Ja noch mehr: manchmal führt die Kritik allein zu einer Entdeckung von grösster Wichtigkeit. Ein glänzendes Beispiel hiervon sehen wir in der Galvanoplastik. *Jacobi* weist in seinen Schriften darauf hin, dass die Galvanoplastik als natürliche Folge der Kritik entstanden ist, welcher er den Kupferniederschlag in seinem Elemente unterwarf.

Wenn die Kritik so die Schöpfungskraft fördert, so muss man sie in der Schule schärfen und entwickeln. Wie dies zu thun ist, darüber ist zu verschiedenen Zeiten von den besten und tüchtigsten Männern viel geschrieben worden. Es handelt sich nicht so sehr darum, *was* gelehrt wird, als vielmehr darum, *wie* es gelehrt wird. Bekanntlich wird die Kritik und die Selbstthätigkeit angefeuert durch lebhaften Unterricht, Freiheit im Antworten seitens der Schüler, durch die Wahl der Themata und Aufgaben, weiter durch entsprechende Aufstellung jeder einzelnen Frage, durch induktive Erklärung der Gesetze und Regeln und zwar derart, dass jede Regel sich dem Geiste des Schülers aufdrängt als Ergebnis der mitgeteilten Fakta u. s. w. Es ist aber auch wohl bekannt, wie jede Kritik durch trockenen Pedantismus, durch dogmatische Regeln, welche erst formuliert und danach durch Beispiele fasslich gemacht werden, und durch Belastung des Gedächtnisses mit Sachen, die kein Interesse erwecken und keine Anwendung im wirklichen Leben haben, gelähmt wird. Dies alles ist sehr wohl bekannt und doch hat dies alles leider noch sehr viele Anhänger! Und es wäre doch endlich Zeit anzuerkennen, dass Kritik noch keinen Tadel bedeutet, dass Selbstthätigkeit kein Eigensinn, und Initiative noch keine Revolution bedeutet[2]).

Ein weiteres Hilfsmittel der Schöpfungskraft kann man in der *Analogie* finden. Es lassen sich Erfindungen und Entdeckungen aufweisen, die nur mittels Analogie gemacht worden sind, d. h. durch Uebertragung dessen, was auf einem Gebiet genau bekannt war, auf ein anderes Gebiet von Erscheinungen. Hiervon ein Beispiel: In jedem Lehrbuch der Physik ist die Methode beschrieben, die *Lissajous* anwandte, um die Schallwellen zu untersuchen. Prof. *J. Puluj* in Prag wendete (1893) dieselbe Methode bei Untersuchung der Wechselströme an, und es kam ein neuer Apparat zu stande, den der Erfinder „Phasenindikator" genannt hat[3]). Aber den glänzendsten Beweis für den Wert der richtig angewendeten Analogie bietet uns der Entwickelungsgang der Dynamomaschine. Der mächtige Fortschritt in der erzielten Leistung (von 80 bis 85 bis sogar über 90 % Nutzleistung), besonders an Gleichstrommaschinen, ist bekanntlich dadurch ermöglicht worden, dass der Magnetkreis der Maschine dem Stromkreis analog behandelt worden ist. Hier ist der Analogie ein förmlicher Umschwung zuzuschreiben.

Aber was sehen wir in der Schule? Wenn ein Schüler, statt einen Beweis zu führen, den er etwa momentan vergessen hat, einen Ausweg im Vergleich sucht, so urteilt man nach dem französischen Sprichworte: „Comparaison n'est pas raison". Natürlich dürfen wir auch die Analogie nicht als dem Beweise ebenbürtig betrachten, aber wir müssen sie gleichwohl freundlich begrüssen und bei Gelegenheit verwenden. Wir dürfen nicht ausser acht lassen, dass manche eine besondere Gabe haben, auf treffende Erläuterungen und Beispiele zu verfallen. Anderen sollte man helfen. Was ist denn eigentlich Scharfsinn anders, als eine reiche Fülle passender Beispiele? Jeder Lehrer weiss ja, wie sehr er das Verständnis eines neuen Gegenstandes durch sinnreiche Anwendung von Beispielen aus anderen bekannten Gebieten, ja aus dem alltäglichen Leben, erleichtert. *Und thatsächlich hat die Analogie nur in einer Form, in der des Beispieles, ihr Bürgerrecht in der heutigen Schule.* Das Weitere bleibt also dem guten Willen der Lehrer überlassen.

Allerdings darf auch nicht zu viel Analogie angewendet werden. *Mendelejeff* sieht ganz richtig als das Wesen des Dilettantismus die Anwendung unpassender, also unrichtig angewendeter Analogie an. Natürlich soll man die Schüler zu der Ansicht bringen, dass die Analogie Neues verständlicher macht, ja sogar auf neue Gedanken führt, aber dass dieses Neue immer nur als Hypothese behandelt werden muss, so lange der Beweis von der Richtigkeit dieses Neuen fehlt.

Kurzum, ich meine, dass wir zu sehr diese negative Eigenschaft der unrichtigen Analogie im Auge haben und uns der fördernden kluftüberspringenden Macht der richtig und schicklich angewendeten Analogie nicht recht bewusst sind.

Zur Vervollständigung dieser Abhandlung darf noch ein Umstand nicht vergessen werden, welcher der Schöpfungskraft günstig ist, nämlich, *die Mannigfaltigkeit dessen, was der Mensch gesehen und sich angeeignet hat*, d. h. das, was man *Erfahrung* nennt, und die nichts anderes ist, als jenes Material, woraus die Schöpfungskraft im gegebenen Moment ihre Schöpfungen bildet. Die Unerlässlichkeit der Erfahrung für den Techniker ist offenbar, und es ist nicht nötig, sie besonders in Schutz zu nehmen. Um sie während der Studienzeit zu erwerben, empfiehlt sich das Arbeiten in den Werkstätten, auch wird sie durch öfteren Besuch von Fabriken und Hüttenwerken gefördert. Ich beschränke mich auf diese Bemerkungen.

Wie gesagt, ist jede technische Thätigkeit die Kund-

---

[2]) Ein ausgezeichnetes Buch, das in einer ebenso warmen wie sachverständigen, auf langjährige Erfahrung begründeten Weise die schulmässige Ausbildung des Augenmasses, der Kritik, der Selbstthätigkeit u. s. w. behandelt, ist „Practical Education" by Ch. G. Leland 1889, Whittaker und Co., London.

[3]) Siehe *Elektrotechnische Zeitschrift* (Berlin), Bd. XIV, Nr. 48.

gebung einer gewissen Art von Schöpfungskraft. Wollte jedoch jemand die letztere nur dem Erfinden und dem Fertigstellen von Projekten zuschreiben, so wäre auch dies schon hinreichend, um anzuerkennen, dass für jeden Techniker die Schöpfungskraft eine wesentliche, unumgänglich nötige Fähigkeit ist, diejenige Fähigkeit, in Bezug auf welche alles faktische Wissen und Können sich nur als totes Material erweist.

Wenn wir demnach in der Schule den Schülern faktisches Material mitteilen, so sollen wir uns auch die Entwickelung derjenigen Fähigkeit angelegen sein lassen, die über dieses Material verfügen soll. Geschieht dies nicht, so ist es gerade, als ob man dem Ackersmann ein ganzes Inventar Ackerbaugeräte schenken wollte, ohne ihn zu lehren, wie er damit umzugehen habe.

Wir haben gesehen, dass es gar nicht so schwer ist, die Erfindungskraft oder Schöpfungskraft auszubilden, dass dazu keine neuen Lehrfächer nötig sind, sondern nur ein richtiges und zweckmässiges Unterrichtsverfahren. In einzelnen Schulen wird diese Ausbildung schon jetzt erzielt, dank der Initiative einzelner Persönlichkeiten; ist jedoch die Ausbildung der technischen Schöpfungskraft wünschenswert, so ist sie selbstverständlich überall wünschenswert.

Acetylenmischgas für Eisenbahnbeleuchtung.

Vortrag, gehalten von Chemiker **Albert Guilbert**-Paris auf dem II. Acetylenkongress am 23. Mai in Budapest.

In dem Laboratorium der französischen Westbahn wurden im Laufe des vorigen Jahres eine Reihe Versuche angestellt, zum Zwecke, die für Eisenbahnwaggonbeleuchtung günstigste Mischung von Acetylen mit anderen Gasen zu finden. Es handelte sich darum, die Oelgasbeleuchtung der Waggons der Westbahn durch ein Acetylenmischgas zu ersetzen, das bei höherer Leuchtkraft nicht teurer als Oelgas ist. Es wurden sechs Brenner angewendet und

Verbrauch der Brenner u und f.

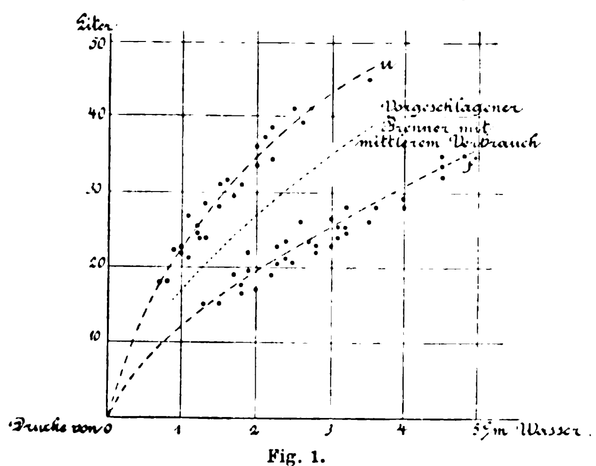


Fig. 1.

zwar fünf Manchester-(Fischschwanz-)Brenner und ein Schnitt-(Schmetterlings-)Brenner. Die beigefügten graphischen Darstellungen (Fig. 1 bis 4) geben den Verbrauch

Verbrauch der Brenner p und n.

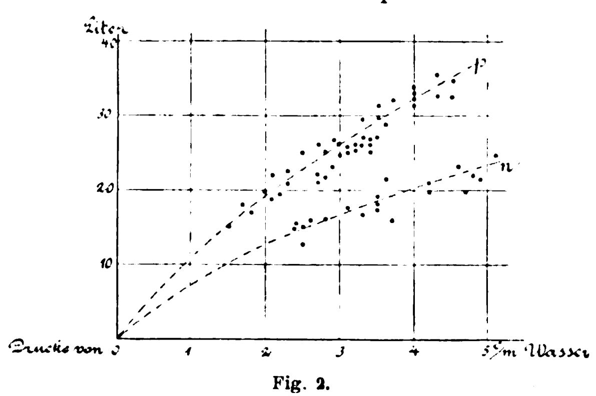


Fig. 2.

dieser Brenner bei verschiedenem Gasdruck an [1]). Die Buchstaben u, f, p, m, n, r bezeichnen die Brenner.

Brenner u. Dieser Brenner hatte von allen bei den Versuchen benutzten Brennern den grössten Gasverbrauch und zwar bei einem Druck von 9 bis 20 mm Wassersäule 20 bis 35 l (Fig. 1). Dieser Brenner ist in den Wagen I. Klasse der französischen Westbahn in Gebrauch.

Brenner f ist ein Manchesterbrenner, dessen Gasverbrauch bei 14 bis 40 mm Druck 15 bis 30 l beträgt (Fig. 1).

Brenner p ist ein Schnitt-(Schmetterlings-)Brenner mit einem Gasverbrauch von 16 bis 35 l bei einem Druck von 16 bis 45 mm (Fig. 2). Die Leuchtkraft dieses Brenners

Verbrauch des Brenners m.

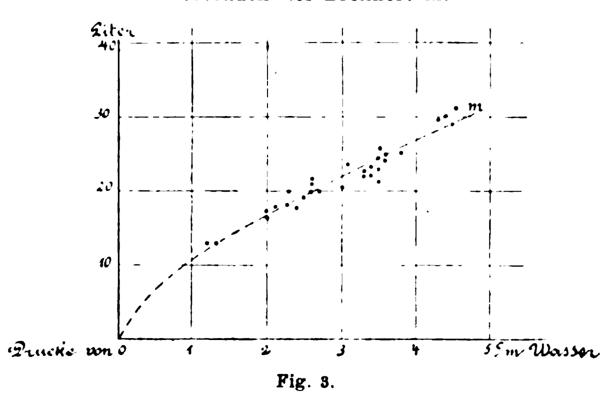


Fig. 3.

ist in gewissen Fällen grösser, als die eines Manchesterbrenners von gleichem Gasverbrauch.

Brenner m ist ein Manchesterbrenner mit einem Gas-

Verbrauch des Brenners r.

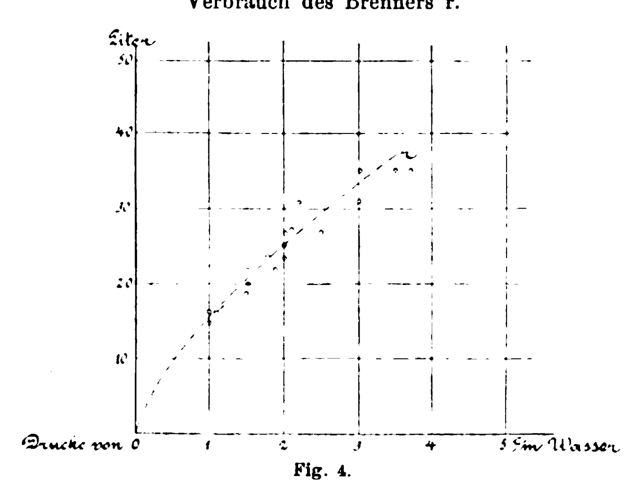


Fig. 4.

verbrauch von 17 bis 30 l bei 20 bis 45 mm Druck (Fig. 3). Seine Leuchtkraft ist schwach.

Brenner n wies von allen benutzten Brennern den geringsten Gasverbrauch auf und zwar 12 bis 24 l bei einem Druck von 20 bis 50 mm (Fig. 2).

Brenner r ist ein Manchesterbrenner, dessen Leistungen zwischen denjenigen der Brenner u und f liegen. Sein Gasverbrauch beträgt 14 bis 30 l bei einem Druck von 10 bis 25 mm (Fig. 4).

Bray-Brenner. Die mit dem Bray-Brenner angestellten

[1]) Ausserdem wurden bei einigen Versuchen auch Bray-Brenner benutzt, die jedoch aus später angegebenen Gründen wieder aufgegeben wurden.



Versuche ergaben die Thatsache, dass bei gleichem Gasverbrauch ihre Leuchtkraft die gleiche oder etwas geringere ist, als diejenige der Manchesterbrenner.

Man sah davon ab, mit Brennern von grösserem Gasverbrauch als der des Brenners u, Versuche anzustellen, da dieser Brenner für Oelgas, also des von allen untersuchten Gasen am wenigsten Leuchtkraft aufweisenden Gases, der geeignetste ist. Desgleichen sah man von Versuchen mit kleineren Brennern als n aus dem Grunde ab, weil dieser selbst mit den leuchtkräftigsten der untersuchten Mischgase eine nur ungenügende Lichtmenge ergab.

Photometrische Versuche.

Als Normalmass wurde wegen der Leichtigkeit ihrer Anwendung und der Gleichmässigkeit ihres Lichtes die Sternkerze gewählt, deren Lichtstärke während der Versuche wiederholt und in Zwischenräumen von einigen Tagen mittels einer eigens für den Zweck konstruierten Carcellampe festgestellt wurde. Diese Kontrolluntersuchungen wurden stets von zwei verschiedenen Experimentatoren ausgeführt und ergaben jedesmal übereinstimmende Resultate, nämlich 1 Carcel = 6,6 Kerzen, also 0,152 Carcel für 1 Kerze. Zu diesen Versuchen wurde das *Foucault*'sche Photometer verwendet.

Ergebnisse der Versuche.

Es wurde festgestellt, dass die Intensität einer Gasflamme von einem bestimmten Gasverbrauch ab sehr schnell wächst, um nach Erreichung eines Maximums im gleichen Verhältnis abzunehmen, wie der Gasverbrauch zunimmt.

Manchesterbrenner u der Gasfabrik.

• . . . . Oelgas
• . . . . „ 75%, Acetylen 25%
• . . . . Leuchtgas 50%, „ 50%
o auf 9 kg kompr. „ 50%, „ 50%
• „ 9 kg „ „ 60%, „ 40%

Dieser Brenner liefert 1 Carcel auf 18 l Leuchtgas und 50% Acetylen. Normalverbrauch zwischen 20 und 26 l. Druck 0,8 auf 1,2 cm Wasser, liefert 8 bis 11 Kerzen.

Fig. 5.

(Bei dem Brenner m ist dieses Maximum eingetragen und durch die vier Kurven gekennzeichnet.) Die Abnahme der Intensität der Flamme trotz des steigenden Gasverbrauches fand statt, ohne dass ein Ausströmen unverbrannten Gases bemerkt worden wäre. Eine Erklärung der Leuchtkraftabnahme ist darin zu finden, dass bei steigender Temperatur der Flamme das Gas schneller verbrennt und schneller nach den Brennermündungen strömt. (? D. Ref.)

Oelgas. Als Grundlage für den Vergleich der Leuchtkraft der verschiedenen Gase und Mischungen diente das Oelgas. Der auf der mittleren Kurve des Brenners u angegebene Normalverbrauch von 22 l für 0,8 Carcel ergibt,

Schmetterling-(Schnitt-)Brenner p.

• . . . . Oelgas
c . . . . „ 75%, Acetylen 25%
• . . . . Leuchtgas 50%, „ 50%
o auf 9 kg kompr. „ 50%, „ 50%
• „ 9 kg „ „ 60%, „ 40%
▵ . . . . Wasserstoff 50%, „ 50%
+ . . . . Stickstoff 50%, „ 50%
* . . . . Leuchtgas 67%, „ 33%

Dieser Brenner liefert 1 Carcel auf 17 l Leuchtgas und Acetylen 50% Normalverbrauch, 22 bis 26 l auf 2,4 oder 3 cm Wasser, liefert $10^1/_2$ bis 13 Kerzen.

Fig. 6.

dass man unter günstigen Bedingungen gearbeitet hat und dass der Brenner u von allen Brennern der für Oelgas geeignetste ist.

Mischung von Oelgas mit 25% Acetylen. Während mehrere Experimentatoren die Leuchtkraft dieser Mischung als dreimal grösser wie die des reinen Oelgases angaben, fand man bei den hier erörterten Versuchen, dass dieselbe nur doppelt so gross, wie die des Oelgases ist. Sie ist beinahe gleich, vielleicht sogar geringer, als die einer Mischung von Steinkohlengas mit 50% Acetylen. Auch für die Acetylen-Oelgasmischung erwies sich der Brenner u als der beste.

Mischung von Steinkohlengas mit Acetylen. Man benutzte anfangs Mischungen mit 35, 50 und 60% Acetylenzusatz. Nachher, als der Vergleich der mittleren Kurven, die man von diesen Mischungen und den verschiedenen Brennern bekam, voraussehen liess, dass, um eine Beleuchtung von annähernd 0,8 Carcel zu erzeugen, das vorteilhafteste Verhältnis zwischen 40 und 50% Acetylen liegt, so beschränkte man die Versuche auf eine Mischung von 60% Steinkohlengas und 40% Acetylen. Man stellte zunächst fest, dass die Mischungen mit 40 und 50% Acetylen unter gewöhnlichem Druck verbrannt, die gleiche Lichtstärke ent-

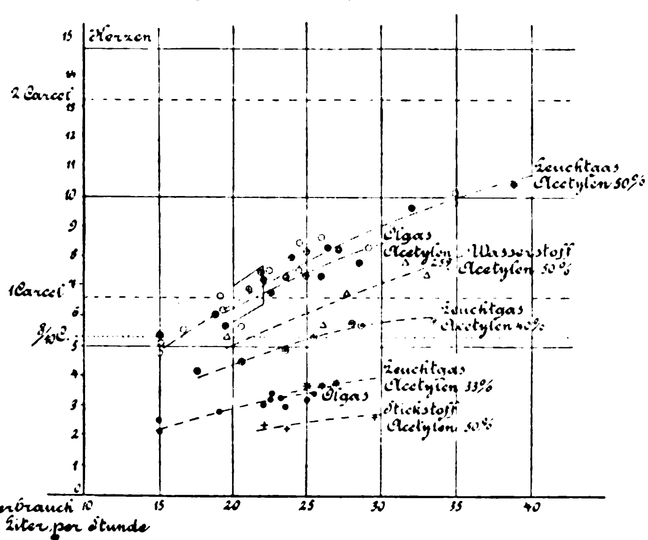


wickelten, als wenn sie zwei Tage vorher auf 9 kg verdichtet und sodann wieder expandiert wurden. Die Fig. 5 bis 9 zeigen dieses Resultat für die 50%ige Mischung deutlich. Fernere, auf den Figuren nicht angegebene Versuche ergaben das gleiche Resultat hinsichtlich der Mischung mit 40% Acetylen. Der Vergleich der Brenner hat dargethan, dass die Brenner n und p, gutes Funktionieren vorausgesetzt, mit der 50%igen Acetylenmischung eine Lichtstärke von nicht unter 1 Carcel zu erzeugen im stande sind. Die Brenner f, n und m können mit derselben Mischung 0,8 Carcel leisten; der Brenner r ergibt eine die anderen Brenner weit übertreffende Leistung, da er bei 0,8 Carcel ebenso gut funktionierte, wie bei 1 Carcel. Bei den anderen Brennern wurde die Leistung geringer, wenn die Lichtstärke der Flamme unter 1 Carcel sank.

Mischungen von gleichen Mengen Stickstoff und Acetylen

Manchesterbrenner f.

• . . . . Oelgas				
•	„	75%,	Acetylen	25%
• . . . Leuchtgas		50%,	„	50%
o kompr.	„	50%,	„	50%
▵ Wasserstoffgas		50%,	„	50%
+ Stickstoff		50%,	„	50%
• kompr. Leuchtgas		60%,	„	40%
* Leuchtgas		67%,	„	33%



Dieser Brenner liefert 1 Carcel auf 21 l 50% Leuchtgas und 50% Acetylen. Normalverbrauch 19 bis 25 l auf 2 oder 3 cm Wasser, liefert 6,5 bis 8 Kerzen.

Fig. 7.

(Fig. 6 bis 9) [2]). Die Leuchtkraft dieser Mischung ist fast die gleiche als die des Oelgases. Die mit grösster Sorgfalt gemachten Experimente fielen bei den verschiedenen Brennern ganz übereinstimmend aus.

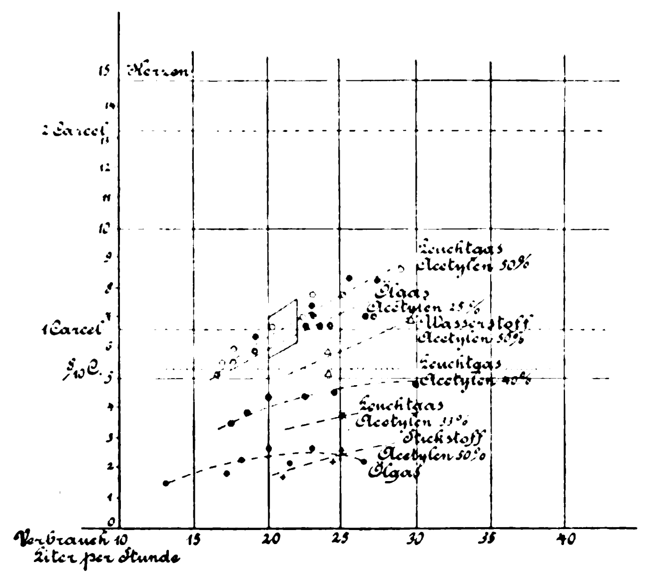
Mischung von gleichen Mengen Wasserstoff und Acetylen. Es war sehr interessant, die durch eine Mischung gleicher Teile Wasserstoff und Acetylen erzeugte Wirkung zu beobachten, weil der Wasserstoff ein nichtleuchtendes Gas ist, welches jedoch bei seiner Verbrennung eine starke hohe Hitze entwickelt [3]). Die Ergebnisse der Versuche waren ungünstige, denn sie bewiesen die Minderwertigkeit dieser Mischung gegenüber der Mischung gleicher Teile

[2]) Der Stickstoff wurde hergestellt, indem man über in einer eisernen Quecksilberflasche befindliche Holzkohle Luft streichen liess. Die aus der Flasche austretenden Gase gingen durch eine mit Pottasche gefüllte Waschflasche, wodurch die Kohlensäure zurückgehalten wurde. Wiederholte Analysen ergaben, dass der auf diese Weise erzeugte Stickstoff einen geringen Teil Kohlenoxyd und sehr minimale Teile Sauerstoff und Kohlensäure enthielt.

[3]) Der Wasserstoff wurde durch Auflösen von Zink in Salzsäure hergestellt und zweimal gewaschen.

Manchesterbrenner m.

• . . . . Oelgas				
o	„	75%,	Acetylen	25%
• . . . Leuchtgas		50%,	„	50%
o kompr.	„	50%,	„	50%
▵ Wasserstoffgas		50%,	„	50%
+ Stickstoff		50%,	„	50%
• kompr. Leuchtgas		60%,	„	40%
* Leuchtgas		67%,	„	33%



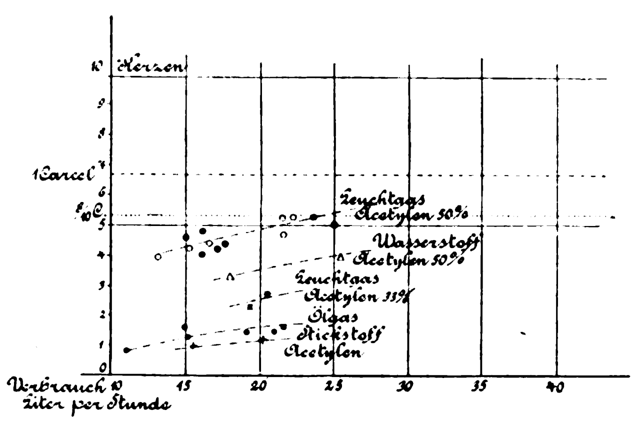
Dieser Brenner liefert 1 Carcel auf 21 l 50% Leuchtgas und 50% Acetylen. Normalverbrauch 20 bis 24 l auf 2,5 bis 3,5 cm Wasser, liefert 6,5 bis 7,5 Kerzen.

Fig. 8.

Acetylen und Steinkohlengas. Ohne dass hier den Ursachen der Minderwertigkeit der verschiedenen Mischungen nach-

Manchesterbrenner n.

• . . . . Oelgas				
•	„	75%,	Acetylen	25%
• . . . Leuchtgas		50%,	„	50%
o kompr.	„	50%,	„	50%
▵ Wasserstoffgas		50%,	„	50%
+ Stickstoff		50%,	„	50%
* Leuchtgas		67%,	„	33%



Dieser Brenner liefert 8/10 Carcel auf 24 l Leuchtgas, Acetylen 50%. Normalverbrauch 15 bis 19 l auf 2,5 bis 3,5 cm Wasser, liefert 4 bis 5 Kerzen.

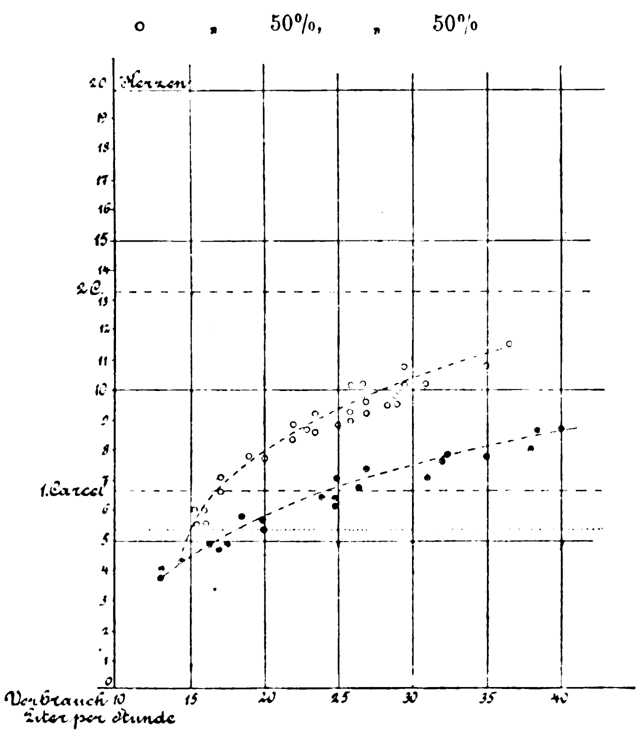
Fig. 9.

geforscht werden soll, ist festzustellen, dass die überall leicht und billig erhaltbare Acetylen-Steinkohlengasmischung die entschieden vorteilhafteste ist. Zu erwähnen ist noch, dass während der ganzen Dauer der Versuche (es wurden im Laufe mehrerer Monate etwa 700 Experimente gemacht) es nicht ein einziges Mal nötig war, die Brenner mit der Nadel zu reinigen, weil sich keine Ablagerungen an den Brennermündungen bildeten.

Kurze Uebersicht der erhaltenen Resultate.

Die Versuche ergaben, dass zur Erzeugung einer Leuchtkraft von 0,8 oder 1 Carcel mit dem Brenner r eine Mischung von Steinkohlengas mit 40 bis 50% Acetylen verwendet werden muss. Selbstverständlich sind diese Zahlen Grenzwerte, denn eine Mischung, die 42 oder 47% Acetylen enthält, würde die fast gleichen Resultate ergeben; die Unterschiede werden nur unbedeutend sein. Was die Brenner betrifft, so stellten die Versuche fest, dass bei obigen Mischungen die Schnitt-(Schmetterlings-)

Eingeschalteter (?) Brenner r von mittlerem Verbrauch.
• Leuchtgas 60%, Acetylen 40%
o „ 50%, „ 50%



Dieser Brenner liefert 1 Carcel auf 17 l per Stunde. Normalverbrauch 16 bis 25 l auf 1 oder 2 cm Wasser, liefert 6 bis 9 Kerzen.

Fig. 10.

Brenner die Manchesterbrenner bei gleichem Verbrauch und Druck wesentlich übertreffen, wenn es sich um mittleren Verbrauch handelt; bei geringem Gasverbrauch sprang diese Ueberlegenheit sofort in die Augen. Es ist deshalb nicht erforderlich, die Ersetzung der Schnittbrenner durch Manchesterbrenner zu berücksichtigen. Sollte diese Auswechselung aber dennoch stattfinden, so ist der Brenner r als Ersatz der Schnittbrenner zu empfehlen, der 14 bis 25 l Gas bei einem Druck von 10 bis 20 mm verbraucht und bei Anwendung der Mischung von 60% Steinkohlengas und 40% Acetylen eine Helligkeit von 0,8 Carcel pro 18 l und von 1 Carcel pro 17 l bei Verwendung einer aus gleichen Teilen Steinkohlengas und Acetylen bestehenden Mischung ergibt (Fig. 10).

Herstellungskosten.

Die Herstellungskosten von 1 cbm Acetylen berechnen sich wie folgt: Das Calciumkarbid kostet in Paris 650 Frcs. die 1000 kg und hat einen Gehalt von 300 l Acetylen pro kg; demnach stellt sich der Rohstoffpreis des Acetylens auf 2,17 Frcs. Dem Herstellungspreise des Acetylens hat man denjenigen der Herstellung des Oelgases zu Grunde gelegt, welches die *Compagnie de l'Ouest* fabriziert. Derselbe beträgt 0,3035 Frcs. per cbm und dürfte für Acetylen jedenfalls das Maximum darstellen. Der Herstellungspreis des gebrauchsfertigen Acetylens beläuft sich mithin auf:

Calciumkarbid	2,1700 Frcs.
Herstellung	0,3035 „
	2,4735 Frcs.

Hierzu sind noch die Kosten der Verdichtung zu rechnen, die ebenso hoch angenommen werden können, wie bei der Verdichtung von Oelgas, d. h. 0,2245 Frcs. Diese Preise liegen den Tabellen I bis IV zu Grunde. Der Minimalpreis per Brenner und Stunde sowohl für 0,8 Carcel als auch für 1 Carcel ist bei allen Brennern und Mischungen merklich höher als der Preis der Brenner und Stunde des Brenners u, in dem Oelgas verbrannt wurde.

Preistabelle:

Intensität	Oelgas	75% Oelgas 25% Acetylen	60% Steinkohlengas 40% Acetylen	50% Steinkohlengas 50% Acetylen
0,8 Carcel	0,01785 Frcs.	0,02511 Frcs.	0,02347 Frcs.	0,02304 Frcs.
1 „	0,02272 „	0,02612 „	0,02738 „	0,02611 „

Diese Zahlen beweisen eklatant, dass es nicht richtig ist zu behaupten, der heutige Preis des Karbids verbiete, eine Mischung von Steinkohlengas mit Acetylen für Waggonbeleuchtung anzuwenden. Die vorteilhafte Leuchtkraft der untersuchten Mischungen bot Veranlassung, auch mit grösseren Brennern Versuche anzustellen und es wurde ein Manchesterbrenner gewählt, der bei einem Druck von 54 bis 70 mm 81 bis 96 l Gas konsumierte. Die Ergebnisse dieser Versuche waren die folgenden:

Intensität	Oelgas	Mischgas von gleichen Teilen Acetylen und Steinkohlengas
2 Carcel	0,0446	0,040
	Verbrauch 55 l	Verbrauch 26 l.

Die Rechnung ergibt, dass bei einem Preis von 443,25 Frcs. per Tonne Karbid der Preis einer Mischung von gleichen Teilen Acetylen und Oelgas unter Zugrundelegung einer Lichtstärke von 0,8 Carcel derselbe ist wie der des reinen Oelgases; legt man 1 Carcel zu Grunde, so tritt diese Preisgleichheit bei einem Preise von 531,15 Frcs. per Tonne Karbid ein.

Hinsichtlich der Explodierbarkeit der Mischungen von gleichen Mengen Acetylen und anderen Gasen, ergeben die Arbeiten von *Berthelot* und *Vieille*, dass die Explosionsgefahr bei der Mischung von gleichen Teilen Acetylen und Wasserstoff bei einer Verdichtung auf 4,5 kg und bei einer Mischung von gleichen Teilen Acetylen und Steinkohlengas bei einer Verdichtung auf 6,5 kg beginnt. Ferner haben noch unveröffentlichte Versuche *Vieille's* ergeben, dass die Explosionsgrenze einer Mischung gleicher Mengen Acetylen und Oelgas bedeutend weiter liegt, als wie diese heut allgemein angenommen wird.

Tabelle I.

Oelgas.

1. Herstellungskosten des auf 9 kg komprimierten Cubikmeters Oelgas.

Preis des Kubikmeters Gas (Rohstoff und Herstellung)	0,5868 Frcs.
Verdichtung auf 9 kg	0,2245 „
zusammen	0,8113 Frcs.

II. Herstellungskosten per Brenner und Stunde.

Verbrauch in l per Stunde	Leuchtkraft in Kerzen	Leuchtkraft in Carcels	Herstellungspreis per Brenner und Stunde
Mit dem Manchesterbrenner u.			
20	4,8	0,73	0,01623 Frcs.
22	5,3	0,80	0,01785 „
25	6,1	0,92	0,02028 „
28	6,6	1,00	0,02272 „
30	7,3	1,10	0,02434 „
35	8,5	1,24	0,02840 „
Mit dem Schmetterlings-(Schnitt-)Brenner p.			
15	3,2	0,40	0,01217 Frcs.
20	4,0	0,61	0,01623 „
25	4,8	0,73	0,02028 „
29	5,3	0,80	0,02353 „
35	6,1	0,92	0,02840 „

Tabelle II.

Mischung von 75% Oelgas mit 25% Acetylen.

I. Herstellungskosten des Kubikmeters der auf 9 kg komprimierten Mischung.

75% Oelgas à 0,8113 Frcs.	0,6085 Frcs.
25% Acetylen à 2,4735 Frcs. . . .	0,6184 „
Verdichtung auf 9 kg	0,2245 „
zusammen	1,4514 Frcs.

II. Herstellungskosten per Brenner und Stunde.

Verbrauch in l per Stunde	Leuchtkraft in Kerzen	Leuchtkraft in Carcels	Herstellungspreis per Brenner und Stunde
	Mit dem Manchesterbrenner u.		
18	6,6	1,00	0,02612 Frcs.
20	8,0	1,21	0,02903 „
25	10,5	1,59	0,03628 „
30	12,7	1,92	0,04354 „
35	14,7	2,23	0,05080 „
37	15,4	2,34	0,05370 „
	Mit dem Schmetterlings-(Schnitt-)Brenner p.		
17,3	5,3	0,80	0,02511 Frcs.
19	6,6	1,00	0,02757 „
25	9,8	1,48	0,03628 „
30	12,0	1,82	0,04354 „
35	14,0	2,12	0,05080 „

Tabelle III.

Mischung von 60% Leuchtgas mit 40% Acetylen.

I. Herstellungskosten des Kubikmeters der auf 9 kg komprimierten Mischung.

60% Leuchtgas à 0,1500 Frcs. . . .	0,0900 Frcs.
40% Acetylen à 2,4735 Frcs. . . .	0,9894 „
Verdichtung auf 9 kg	0,2245 „
zusammen	1,3039 Frcs.

II. Herstellungskosten per Brenner und Stunde.

Verbrauch in l per Stunde	Leuchtkraft in Kerzen	Leuchtkraft in Carcels	Herstellungspreis per Brenner und Stunde
	Mit dem Manchesterbrenner u.		
18	5,3	0,80	0,02347 Frcs.
21	6,6	1,00	0,02738 „
25	8,4	1,27	0,03259 „
30	10,3	1,56	0,03912 „
35	12,1	1,84	0,04563 „
40	14,0	2,12	0,05215 „
	Mit dem Manchesterbrenner r.		
15	4,47	0,68	0,01956 Frcs.
18	5,3	0,80	0,02347 „
20	5,8	0,88	0,02608 „
24	6,6	1,00	0,03129 „
30	7,5	1,14	0,03912 „
35	8,15	1,24	0,04563 „
40	8,7	1,32	0,05215 „
	Mit dem Schmetterlings-(Schnitt-)Brenner p.		
17,5	5,3	0,80	0,02281 Frcs.
19,5	6,6	1,00	0,02542 „
25	8,9	1,35	0,03259 „
30	10,3	1,56	0,03912 „
35	11,5	1,74	0,04563 „

Tabelle IV.

Mischung von 50% Leuchtgas mit 50% Acetylen.

I. Herstellungskosten des Kubikmeters der auf 9 kg komprimierten Mischung.

50% Leuchtgas à 0,1500 Frcs. . . .	0,0750 Frcs.
50% Acetylen à 2,4735 Frcs. . . .	1,2367 „
Verdichtung auf 9 kg	0,2245 „
zusammen	1,5362 Frcs.

II. Herstellungskosten per Brenner und Stunde.

Verbrauch in l per Stunde	Leuchtkraft in Kerzen	Leuchtkraft in Carcels	Herstellungspreis per Brenner und Stunde
	Mit dem Manchesterbrenner u.		
18	6,6	1,00	0,02765 Frcs.
20	8,0	1,21	0,03072 „
25	10,8	1,64	0,03840 „
30	13,3	2,00	0,04608 „
35	15,7	2,38	0,05377 „
40	18,0	2,73	0,06145 „
	Mit dem Manchesterbrenner r.		
15	5,3	0,80	0,02304 Frcs.
17	6,6	1,00	0,02611 „
20	8,0	1,21	0,03072 „
25	9,5	1,43	0,03840 „
30	10,4	1,58	0,04608 „
35	11,2	1,70	0,05377 „
	Mit dem Schmetterlings-(Schnitt-)Brenner p.		
17	6,6	1,00	0,02611 Frcs.
20	9,4	1,42	0,03072 „
25	12,5	1,90	0,03840 „
30	14,8	2,25	0,04608 „
35	16,8	2,55	0,05377 „

Neuerungen an Fahrrädern.

(Vorhergehender Bericht 1899 Bd. 311 S. 107.)

I. Systeme und Rahmen.

a) *Fahrräder mit Fussbetrieb.*

Die verschiedenen Mängel, welche dem aus Stahl gefertigten Rahmen teilweise anhaften, geben immer wieder Anlass, Versuche mit Holzrahmen zu machen. Trotzdem man aber solche schon längere Zeit kennt (vgl. *D. p. J.* 1896 **299** 173 Fig. 6, **301** 176 Fig. 8 und 9, 1897 **306** 57 Fig. 11 bis 14, 1898 **308** 197 Fig. 7), ja sogar Sattelstützen, Lenkstangen, Felgen, Schmutzfänger und einen grossen Teil der Rahmen für Kettenschützer an Damenmaschinen aus Holz herstellt, hat letzteres sich bei der Rahmenkonstruktion doch noch nicht einzubürgern vermocht. Die Furcht vor ungenügender Widerstandsfähigkeit mag wohl die Hauptursache gewesen sein. Nachdem aber jetzt das Verfahren, mit welchem Holzfelgen und Schmutzschützer gebogen und widerstandsfähig gemacht werden, sich verallgemeinert hat, die Holzfelgen keinen Anlass zu Klagen geben, sich sogar wegen ihrer grösseren Elastizität oft widerstandsfähiger als Stahlfelgen zeigen, hat *C. Kropp* in Benneckenstein (Harz) ein Holzfahrrad konstruiert, dessen Rahmen in den Dimensionen genau denen eines Stahlrades gleicht. Die Verbindungsteile bestehen aus geschlitzten Metallhülsen, welche mit Innengewinde versehen sind. In diese wird das konisch zulaufende Ende der Rahmenstange geschraubt, durch Eisenkitt verbunden, und die Hülsen mit einem Bolzen noch extra zusammengeklemmt. Die so hergestellte Verbindung kann sich nicht lösen, und doch ist es viel leichter, eine Holzstange auszulösen, um sie durch eine andere zu ersetzen, als ein mit der Muffe verlötetes, verwalztes oder verkeiltes Stahlrohr zu entfernen.

Das zur Verwendung kommende Hickoryholz wird nach dem bekannten Verfahren (*D. p. J.* 1895 **296** 204) gegen Witterungseinflüsse unempfindlich gemacht.

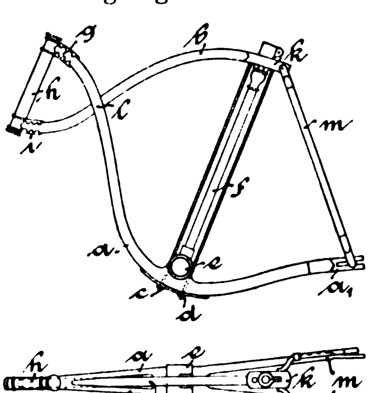
Wie verhält sich nun aber das Holzrad bei übermässiger Belastung und bei heftigem Anprall? Die Befürchtung, eine heftige Erschütterung müsse einen Bruch der Rahmenrohre zur Folge haben, bildet noch immer das schwerwiegendste Bedenken gegen die allgemeine Verwendung dieser Art Räder. Auf Grund eingehender Versuche kann behauptet werden, dass die Belastungsfähigkeit derjenigen eines Stahlrades der üblichen Dimensionen gleichkommt. Ein Stück des zum Rahmenbau verwendeten

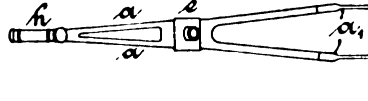
Hickoryholzes in der Länge von 44 cm und einem Durchmesser von 31 mm zeigte bei einer Belastung von 325 kg eine Durchbiegung von knapp 1,5 mm, ohne dass damit die Belastungsgrenze erreicht worden wäre. Bei Belastung des ganzen Rades verteilt sich jedoch die Last über den ganzen Rahmen und Proben haben ergeben, dass eine Belastung mit drei Personen im Gesamtgewicht von 5 Zentner nicht die geringste Veränderung hervorrufen konnte. Die Belastungsgrenze wird auf 9 Zentner geschätzt. Da aber eine solch hohe Belastung nie beansprucht wird, kann man sich einem solchen Rade ohne Bedenken anvertrauen.

Wenn also die Tragfähigkeit die gleiche ist wie beim Stahlrad, so übertrifft das Holzrad das letztere durch vermehrte Elastizität. Dieselbe bedingt aber eine grössere Widerstandsfähigkeit des Rahmens andauernden Stössen gegenüber und macht das Rad zum Gebrauch in welligem Terrain dadurch geeignet, dass die Stösse bei Anschlägen und ähnlichen Hindernissen nicht so zur Wirkung kommen, wie beim Stahlrad. Versuche haben ergeben, dass man mit Leichtigkeit selbst bedeutende Steigungen nehmen und ohne grosse Mühe eine 84zöllige Uebersetzung ebenso gut wie eine 68zöllige fahren kann.

Der Fahrradrahmen (Schweizer Patent Nr. 15967) von *O. Drescher* in Liegnitz zeichnet sich durch grosse Stabilität und gleichzeitige Elastizität bei billiger Herstellungsweise aus.

Wie Fig. 1 zeigt, besteht derselbe in der Hauptsache aus zwei gebogenen Holzteilen *a* und *b*, von welchen ersterer an seinen hinteren gegabelten Enden mit zwei Façonstücken a_1 versehen ist, welche das Hinterrad aufnehmen. Etwa in der Mitte des Teiles *a* befinden sich zwei Löcher zur Aufnahme der Schraubenbolzen *c* und *d*, welche dazu dienen, das Lagerrohr *e* für die Tretkurbelachse und ferner das Sattelstützrohr *f* zwischen dem Lagerungsrohr *e* und dem hinteren Ende des Teiles *b* festzuklemmen.





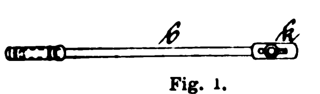


Fig. 1.
Elastischer Rahmen von Drescher.

An seinem vorderen Ende ist der Teil *a* mit einem Façonstück *g* versehen, mittels welchen er an dem oberen Ende des Steuerrohres *h* befestigt ist, während am unteren Ende ein ähnliches Façonstück *i* den Teil *b* trägt. Das Sattelstützrohr *f* ist an seinem oberen mit Klemmvorrichtung versehenen Ende in dem Façonstück *k*, welches gleichzeitig die Hinterradgabel *m* trägt, verstellbar befestigt.

Zu bemerken ist noch, dass der Teil *a* geschlitzt ist, so dass der Teil *b* bei *l* hindurchtreten kann. Zur Erhöhung der Elastizität sind diese beiden Teile an der Kreuzungsstelle nicht fest verbunden, sondern lose gelassen.

Verschiedene Versuche, den Rahmen aus gestanzten Platten herzustellen, sind schon gemacht worden, wie z. B. nach den englischen Patenten Nr. 8832/1894 und Nr. 14617 von 1893, doch ging man darauf aus, die Röhrenform nachzuahmen, wobei man jedoch hinter der Festigkeit des einheitlichen Rohres zurückblieb. Der Rahmen von *F. Rosenberg* in Berlin (D. R. P. Nr. 102020) geht nun von der Röhrenform vollständig ab, indem er aus zwei Wänden besteht, welche nach Art des Kastenträgers nebeneinander treten, um, durch Querlaschen verbunden, einen Querschnitt von grosser Festigkeit zu bieten. Die Ausbildung jeder einzelnen Wand besteht darin, dass sie in statisch zu berechnender Fachwerksform aus einem Stück mit Versteifungsrippen gebildet ist, wobei die Rippen die Platte ringsum, insbesondere auch an den Knotenpunkten, umziehen.

Wie Fig. 2 und 3 zeigen, wird der Rahmen aus zwei symmetrisch in Trägerform gestalteten Platten *a b* gebildet, welche gemeinsam Steuerrohr *c*, Sattelstütze *d*, Tretkurbelachse *e* und Hinterradachse *f* aufnehmen. Jede Platte stellt einen aus Stäben zusammengesetzten Träger dar, welcher aus einem einzigen Stück besteht, wobei jeder

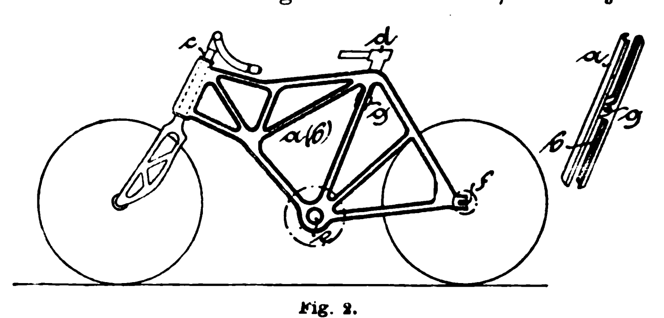


Fig. 2.
Gestanzter Rahmen von Rosenberg.

Stab einen seiner Beanspruchung bemessenen Querschnitt erhält.

Die Verbindung der beiden Wände erfolgt durch Querstücke *g*, welche mittels Niet o. dgl. miteinander vereinigt werden.

Die Hinterradgabeln werden durch Auseinandertreten der beiden Wände gebildet, während die Vorderradgabel wiederum aus zwei Wänden in Fachwerksform besteht, die über dem Rade zu einem Rohr zusammengebogen sind.

Der Rahmen wird nach Fig. 3 so gestanzt, dass die Form das Material ringsum stehen lässt, das später unter

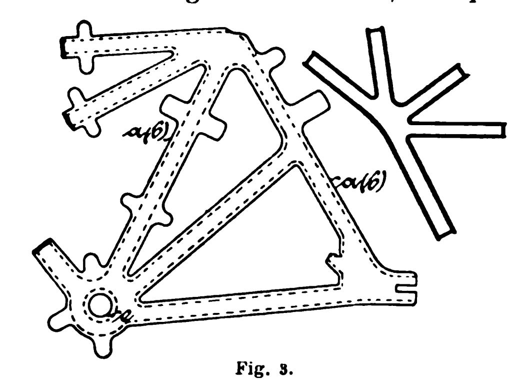


Fig. 3.
Gestanzte Platte zum Rahmen von Rosenberg.

der Presse umgebördelt wird, um die umlaufenden Versteifungsrippen zu bilden.

Ein in dieser Weise gebildeter Rahmen zeichnet sich nicht nur durch seine billige Herstellung aus, sondern er gestattet auch eine Verminderung des Gewichtes, da in diesem Falle der Kastenquerschnitt das Material infolge seines grösseren Trägheitsmomentes besser ausnutzt als der Rohrquerschnitt, ferner fallen die Verbindungsmuffen fort und jeder Stab kann genau nach seiner Beanspruchung bemessen werden.

Der Brennabor-Sechssitzer (Fig. 4) von *Gebr. Reichstein* in Brandenburg a. H. ist speziell für Schrittmacherdienste

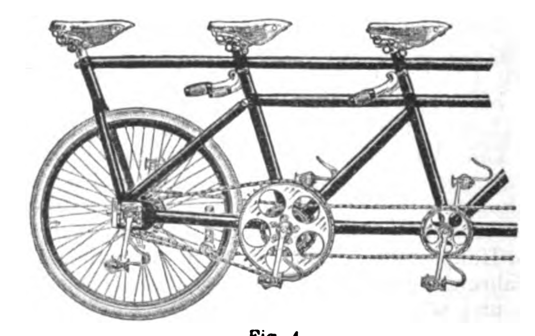


Fig. 4.
Sechssitzer von Reichstein.

gebaut. Die Neuerung desselben besteht darin, dass sich der letzte Sitz direkt über dem Hinterrad befindet und

darum, nicht wie bisher der letzte, sondern der vorletzte Mann das grosse Kettenrad bethätigt, und somit das Hinterrad antreibt, während der hinten sitzende Fahrer durch die Tretkurbelachse, welche zugleich die Hinterradachse ersetzt, direkt auf den Antrieb wirkt. Diese Neuerung bewirkt noch, dass dieses sechssitzige Fahrzeug nicht länger als ein fünfsitziges der sonst gebräuchlichen Anordnung ist.

Bei dem neuen Tandem (Zweisitzer) der *Freya-Fahrradwerke A.-G.* in München ist, wie Fig. 5 zeigt, der hintere Sitz höher als der vordere und ebenfalls über der Hinterradachse angeordnet. Auf diese Weise ist

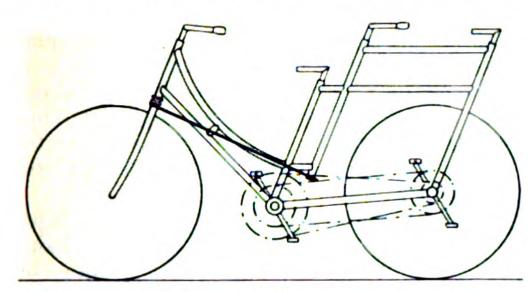


Fig. 5.
Zweisitzer der Freya-Fahrradwerke A.-G.

hier für das Tandem eine Länge erreicht, die nur wenig mehr als die Länge eines gewöhnlichen einsitzigen Zweirades beträgt. Ergibt sich schon aus diesen zwei Punkten höhere Sicherheit beim Fahren durch bessere Orientierungsmöglichkeit für den hinteren Partner und leichtere Steuerung, so wird noch dadurch ein weiterer Vorteil erreicht, dass auch hier die hintere Kurbelachse zugleich die Nabenachse des Rades bildet. Hieraus ergibt sich zugleich eine Verminderung der Reibungsverluste, weil der Konus nicht still steht, sondern sich in der Richtung des Rades langsam fortbewegt. Rechnet man hierzu die Vorteile des „Freya"-Lagers, auf welches wir noch zurückkommen, so ergibt sich eine erhebliche Kraftersparnis.

Fig. 6 zeigt die 1899er Dreiradform der Firma *Seidel und Naumann* in Dresden. Dieselbe unterscheidet sich von der sonst gebräuchlichen dadurch, dass die sonst übliche Hinterradgabel in Fortfall gekommen ist. Diese Konstruktion bedingt nun, dass das Sattelstützrohr nicht mehr schräg, sondern senkrecht zur Hinterradachse angeordnet werden muss, so dass dieses die Gabel ersetzt. Durch diese Anordnung soll das Fahrzeug leicht laufend, und für ältere Fahrer besonders zu empfehlen sein.

Fig. 6.
Herrendreirad von Seidel und Naumann.

Nach denselben Prinzipien ist auch das Damendreirad Fig. 7, sowie das Gepäckdreirad Fig. 8 gebaut, die wohl keiner näheren Beschreibung bedürfen.

Das Warentransport-Dreirad hat sich im Verkehr in-



Fig. 7.
Damendreirad von Seidel und Naumann.

folge seiner Vorzüge allen anderen Transportmitteln gegenüber in kurzer Zeit das Feld erobert; es dürfte in der

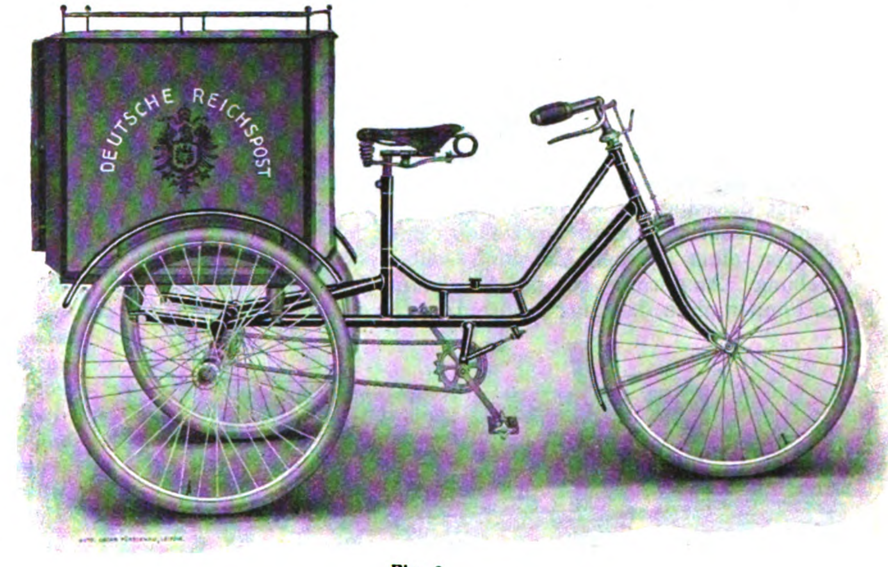


Fig. 8.
Gepäckdreirad von Seidel und Naumann.

Beförderung das Drei- bis Vierfache dessen leisten, was andere mit Menschenkraft bewegte Wagen thun.

Der Anblick des Rades, bei dem der Kasten vorn und der Fahrer dahinter sitzt, ist für den Augenblick etwas befremdend, dagegen ist nur mit dieser Anordnung das Prinzip der einfachen Konstruktion und leichten Lenkbarkeit zu vereinen.

Hiervon ausgehend haben auch die *Cito-Fahrradwerke A.-G.* in Köln-Klettenberg ihr Transportrad nach diesen Prinzipien gebaut.

Dasselbe erhält entweder einen geschlossenen Kasten in den Dimensionen 80 cm lang, 60 cm breit und 55 cm hoch, oder, wie Fig. 9 zeigt, eine Pritsche 80 cm lang, 60 cm breit und 20 cm hoch.

Um ein Umschlagen dieses Fahrzeuges zu verhüten, ist die Steuerungsachse so angeordnet, dass, sobald die Maschine eine Wendung macht, das Hinterrad eine schräge Lage nach innen erhält, wodurch sich natur-

gemäss der Schwerpunkt des Fahrers ebenfalls nach innen verlegt, und infolgedessen ein Umschlagen des Rades nach aussen unmöglich macht. Als Nebenwirkung entsteht eine automatische Steuerung. Neigt der Fahrer den Körper

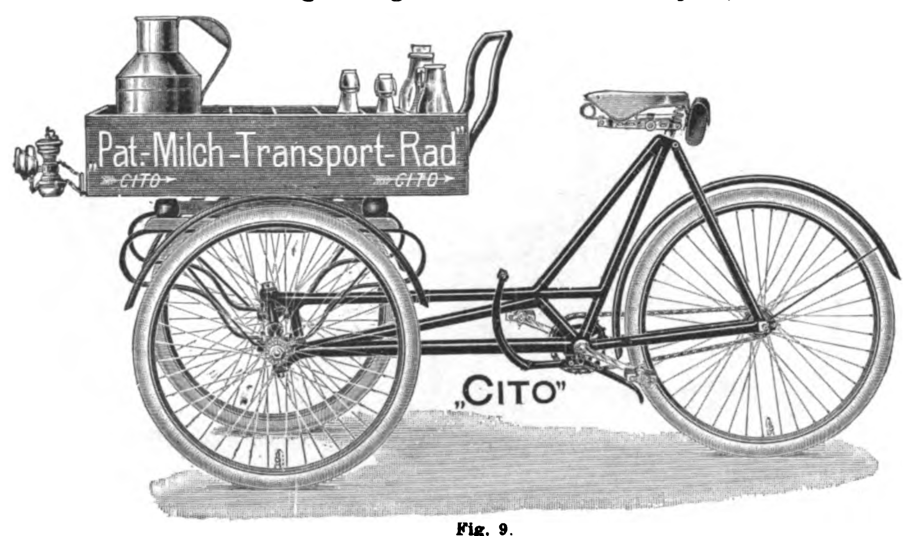


Fig. 9.
Gepäckdreirad der Cito-Fahrradwerke A.-G.

nach links oder rechts, so wird durch die Verlegung des Schwerpunktes die Maschine sofort nach der einen oder anderen Seite dirigiert, ohne dass es dazu einer weiteren Kraftleistung der Arme bedarf.

Durch diese Konstruktion wird auch ermöglicht, dass sowohl jeder Zweirad- als auch Nichtradfahrer dieses Transportrad ohne jede Vorübung benutzen kann und nach kurzer Zeit die Maschine ohne Anfassen der Lenkstange zu steuern in der Lage ist.

Anders ist dies bei einer Maschine mit Sitz vorn; da hier das vordere Rad beim Steuern gedreht wird, so hat dasselbe die beiden Hinterräder mitsamt der ganzen Last nach sich zu ziehen, und gehört zum Fahren einer solchen Maschine schon eine gewisse Uebung. Ausserdem ist, um überhaupt eine Kurve fahren zu können ohne dass das innere Hinterrad auf dem Boden

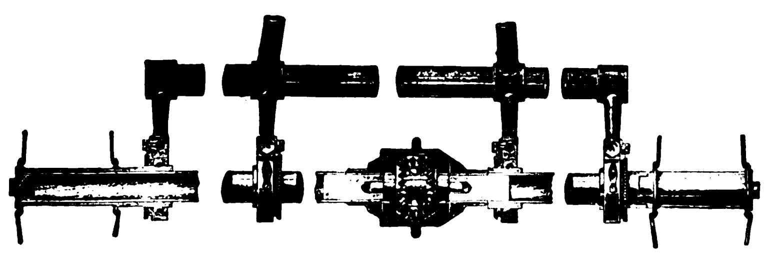


Fig. 10.
Differentialgetriebe der Brennabor-Werke.

schleift, ein Differentialgetriebe (Fig. 10) mit Brücke oben, wie solches die von den *Brennabor-Werken* gebauten Per-

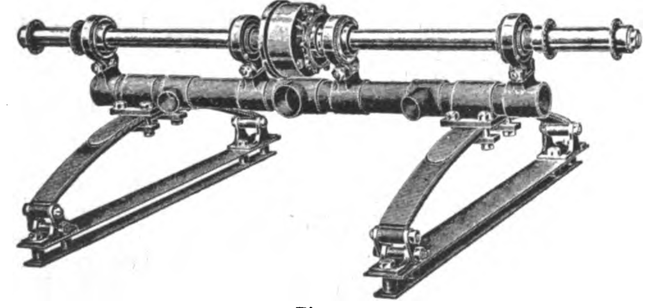


Fig. 11.
Differentialgetriebe der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

sonen- und Transportdreiräder erhalten, oder wie es mit Brücke unten die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* fabrizieren (Fig. 11) und bei ihren Gepäckdreirädern mit Sitz vorn verwenden, notwendig, welches aber die Konstruktion kompliziert und teuer macht. Allerdings werden auch Gepäckdreiräder in den Handel gebracht, bei welchen das Differentialgetriebe fehlt. An Stelle des letzteren kommt eine einfache Achse, an welcher ein Rad fest, das andere drehbar angebracht ist, in Anwendung. Natürlich gehen solche Fahrzeuge doppelt so schwer als solche mit Differentialgetriebe, da hier beide Räder gleichmässig mittels der Kette angetrieben werden, wohingegen bei denjenigen mit einfacher Achse nur ein Rad die Maschine vorwärts bewegt. Das zweite Rad wirkt also eher hemmend als fördernd, wodurch naturgemäss der Lauf der Maschine ein einseitiger sein muss. Ebenso wird das Steuern erschwert und die Pneumatiks derart stark mitgenommen, dass dieselben bald durch neue ersetzt werden müssen. Ausserdem kann der Fahrer, da sich der Kasten hinten befindet, nur abschätzen, ob die Passage breit genug ist. Ein Hängenbleiben der Hinterräder ist also leicht möglich.

Bei Maschinen mit Sitz hinten dagegen hat der Fahrer den breiten Teil seines Fahrzeuges vor sich und sieht also genau, ob er bei engen Passagen durchkommt oder nicht. Ausserdem belasten die Waren nicht das Triebrad, sondern werden auf den Lenkrädern geschoben; hierdurch wird ein schwerer Antritt vermieden, und ein leichter Lauf erzielt.



Fig. 12.
Vorderachse für Gepäckdreiräder der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

Zum Schlusse sei noch der Vorteil erwähnt, dass der Fahrer, wenn er hinten sitzt, im Falle der Gefahr leicht abspringen und seine Maschine durch Zurückziehen in Sicherheit bringen kann. Dies ist bei der Maschine mit Sitz vorn ganz unmöglich, denn würde der Fahrer abspringen, so lange sich die Maschine noch bewegt, so würde er unbedingt von derselben umgeworfen werden. Da nun eine Last, wie sie gewöhnlich mit Gepäckdreirädern fortgeschafft wird, nicht mit einem Ruck abgebremst werden kann, so kommt der Fahrer in einem solchen Falle, wenn z. B. ein Gefährt schnell aus einer Seitenstrasse hervorkommt und den Weg des Fahrers kreuzt, in eine sehr missliche Lage.

Fig. 12 zeigt die Vorderradachse für ein Gepäcktransportrad (Fig. 13) mit hinterem Sitz, wie solches von den *Neckarsulmer Fahrradwerken A.-G.* gebaut wird. Die Last ruht auf starken, einfachen Lamellenfedern, die Steuerung bewegt sich in Kugellagern.

Ein kettenloses Gepäcktransport - Dreirad (Fig. 14) haben die *„Graziosa"-Fahrradwerke, Kommanditgesellschaft Benedikt Albl und Co.* in Graz konstruiert. Das gänzlich verschlossene Getriebe (auf welches wir noch zurückkommen werden) vermeidet alle Misshelligkeiten, welche die offen liegende Kette mit sich bringt: an den Zähnen eines Kettenrades verfangen sich oft die Kleider, nament-



Fig. 13.
Gepäckdreirad der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

lich bei raschem Aufstieg; bei schmutzigem Wetter ist der Antrieb erschwert. Das Transportrad muss aber stets zur Verfügung sein, gleichviel bei welchem Wetter. Es ist erklärlich, dass unter diesen Umständen die Kette sehr leiden muss. Der kettenlose Antrieb dagegen bleibt, unabhängig von Witterungsunbilden und Wegeverhältnissen, ein gleichmässiger.

Bisher standen zwar der Anordnung des kettenlosen Getriebes am Gepäckdreirad Schwierigkeiten entgegen, indem gerade am Tretkurbellagergehäuse eine Schwächung der Stabilität des Rahmens herbeigeführt wurde. Bei diesem Antriebe (abgesehen von dem Cryptogetriebe) muss

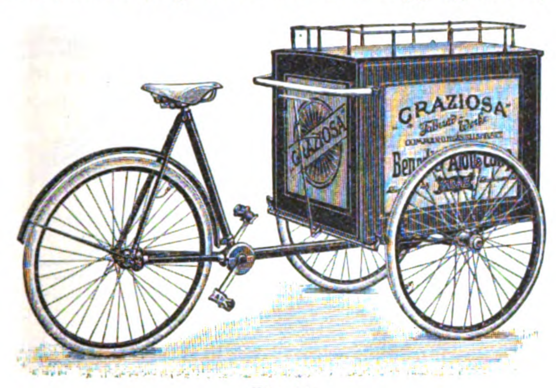


Fig. 14.
Gepäckdreirad der Graziosa-Fahrradwerke Albl und Co.

entweder die Welle oder die Achse beweglich angeordnet werden. Da diese eine Hälfte der Hinterradgabel bildet, so ergeben sich neue Verbindungsstellen, welche infolge des von dem Kettenantriebe völlig verschiedenen Uebertragungsmechanismus neue Schwierigkeiten verursachen.

Bei der neuen Konstruktion der „*Graziosa*"-*Fahrradwerke* sind diese Schwierigkeiten überwunden, wodurch dieses Gepäckdreirad dem gewöhnlichen gegenüber viele Vorteile besitzt. Zu erwähnen ist noch, dass auch hier der Sitz hinter dem Kasten angeordnet ist.

Das von der *Nürnberger Velociped-Fabrik vorm. C. Marschütz und Co.* in Nürnberg konstruierte Transportrad (Fig. 15) eignet sich besonders für grössere Lasten, sowie zum Fahr-

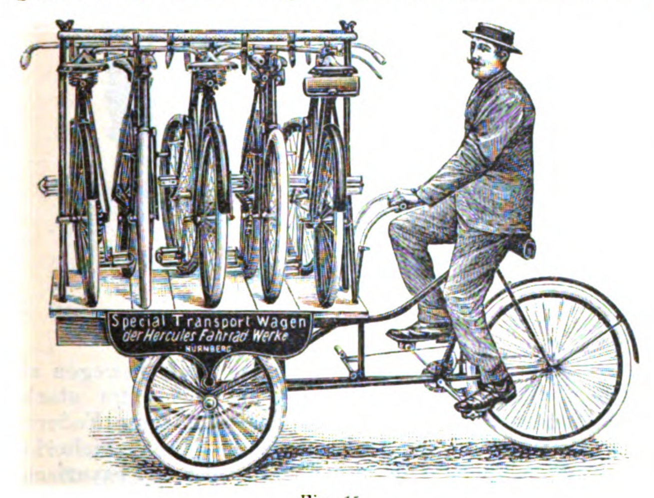


Fig. 15.
Gepäckdreirad von Marschütz und Co.

radtransport. Zum letzteren Zwecke ist die 120 bis 130 cm grosse Plattform mit Galgen versehen, an welchem die Fahrräder aufgestellt und befestigt werden. Die Steuerung ist einfach und der Gang ein ruhiger und leichter; das Befahren kleiner Steigungen ist nicht anstrengend.

Der Bau kann auch so gestaltet werden, dass die Fahrräder nicht allein quer, sondern auch längs zur Fahrtrichtung zu stellen sind.

Diese Konstruktion hat dem alten System gegenüber, bei welchem die Waren gezogen werden und der Kontrolle des Fahrers entbehren, den Vorteil, dass die lange Kette, sowie der lange und dadurch nicht stabile Rahmen wegfällt; ferner ist auch das Auf- und Absteigen sicherer.

Die Vorderräder messen 24 × 2 Zoll und sind mit extra starken Pneumatiks versehen; das Triebrad dagegen ist 28 × 2 Zoll und hat einen einfachen Reifen.

Dieselbe Firma baut vorbeschriebenes Transportrad statt mit Galgen auch mit Galerie, sowie mit Kasten in der Grösse 64 × 64 × 60 cm.

Nach denselben Prinzipien ist auch das Droschkenfahrrad Fig. 16 gebaut. Dasselbe ist seit 2 Jahren praktisch durchprobiert, wobei sich ergeben hat, dass es sowohl als Droschke zum Personenverkehr, als auch zum Spazierenfahren für Kranke und ältere Leute von Vorteil ist. Die Konstruktion gestattet, dass Passagier und Fahrer die Strasse stets vor Augen haben. Man kann mit diesem Fahrzeug ohne Anstrengung etwa 8 bis 12 km in der Stunde zurücklegen, selbst Steigungen sind leicht zu überwinden. Für die Sicherheit zum Bergabfahren sorgt eine kräftig wirkende Bremse; ebenso ist zur Bequemlichkeit



Fig. 16.
Droschkenfahrrad von Marschütz und Co.

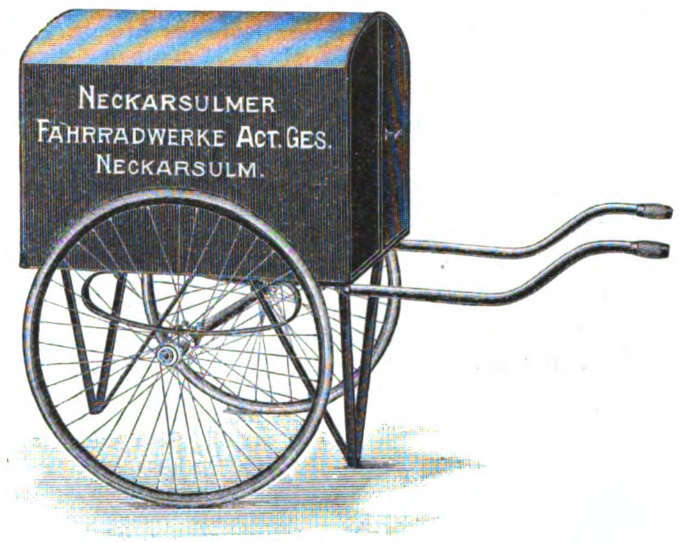


Fig. 17.
Gepäckhandwagen der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

des Passagiers ein Sitz konstruiert, der allen Anforderungen entspricht. Gewicht etwa 40 kg.

Ein Reklamewagen derselben Firma besteht aus einer Trommel, innerhalb welcher ein feststehender runder Tisch

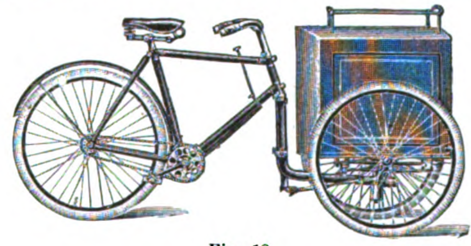


Fig. 18.
Verwandlungsfahrrad von Brandt.

angebracht, und durch Gitterwerk von der beweglichen Aussentrommel getrennt ist. Diese Aussentrommel, welche mit Plakate u. s. w. beklebt werden kann, dreht sich durch Kettenübertragung, welche von den Vorderrädern angetrieben wird, um den feststehenden Tisch, so dass derselbe zum Befördern von Waren, Postsachen u. s. w. dienen kann.

Um ein leichtes und billiges Transportmittel zu bieten, haben die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* einen Handwagen (Fig. 17) mit Präzisionskugellagern und Kissen-Gummireifen konstruiert. Der Kasten ist aus Blech, lackiert

und mit Verschluss versehen. Mit diesem Wagen können infolge des leichten, geräuschlosen Ganges grössere Lasten mit geringer Mühe befördert werden.

Das verwandelbare Transportfahrrad „Schwalbe" der Fahrradfabrik von *F. Brandt* in Köln-Deutz besteht aus zwei schnell und leicht fest zu verbindenden Teilen, nämlich einem Zweiradrahmen und einem Rahmen, auf welchem der Kasten sitzt (Fig. 18). An letzterem sind die vorderen Muffen aufgeschlitzt und zum Klemmen eingerichtet, ferner ist an dem vorderen Rahmen ein Rohr angebracht, über welches das Führungsrohr des Zweiradrahmens schliessend passt. Steckt man letzteres darauf und zieht die Bolzen an, so sind beide Teile fest verbunden. Der Kasten ist möglichst tief gelagert, und die Lenkung geschieht wie beim Zweirad mittels der Lenkstange. Dieses alles bewirkt, dass bei schnellem und kurzem Kurvenfahren ein Umkippen des Fahrzeuges ausgeschlossen ist.



Fig. 19.
Verwandlungsfahrrad von Brandt.

Fig. 20.
Verwandlungsfahrrad von Brandt.

Um nun dieses Transportrad in ein Zweirad umzuwandeln, löst man nur zwei Schrauben, zieht den Zweiradrahmen ab, setzt die beigegebene Vorderradgabel, welche fertig mit verschlossener Kugelführung versehen ist, und ein Rad von der Hauptachse zusammen, klemmt die Lenkstange fest, und ein modernes Zweirad (Fig. 19) ist fertig. Diese ganze Verwandlung nimmt kaum 5 Minuten in Anspruch.

Soll ein Personenrad (Fig. 20) hergestellt werden, so ist nur der Kasten abzunehmen und ein passender Sessel einzusetzen.

Um einen Krankenwagen (Fig. 21) herzustellen, wird der Zweiradrahmen abgenommen und ein kleines Rädchen aufgeschraubt.

Fig. 21.
Verwandlungsfahrrad von Brandt.

Fig. 22 zeigt ein Invalidendreirad mit Handbetrieb der *Fahrradwerke E. Deussing* in Erfurt. Dasselbe ist so eingerichtet, dass der Sitz im allgemeinen einem bequemen gepolsterten Lehnstuhl gleicht, wodurch selbst ein längeres Verweilen in demselben nicht lästig wird. Der Antrieb geschieht mittels der senkrecht stehenden Hebel *a*, welche mittels Kurbelstangen auf die Kettenradachse wirken.

Praktische Versuche haben ergeben, dass selbst Personen mit ganzem oder teilweisem Verlust bezw. Unbrauchbarkeit der Beine auf diesem Fahrzeug ohne nennenswerte Anstrengung grössere Strecken zurücklegen können.

Der von der *Nürnberger Velociped-Fabrik „Hercules" vorm. C. Marschütz und Co.* in Nürnberg konstruierte Ambulanzwagen (Fig. 23) dürfte berufen sein, eine grosse Lücke im Transportwesen von Kranken und Verwundeten auszufüllen. An Plätzen und speziell in entlegenen Vierteln, wo es gilt, rasch zur Stelle zu sein, ist dieser Transportwagen, was Schnelligkeit und sanfte Beförderung anbelangt, verbunden mit grösster Sicherheit, ein unentbehrliches Fahrzeug.

Die bisherigen Ambulanzwagen bedürfen ausser zwei Pferden und einem Kutscher einer Begleitung von zwei Personen. Die letztere Mannschaft von zwei Personen genügt nunmehr, um schnell an Ort und Stelle zu gelangen und wird hierdurch eine viel raschere Hilfeleistung erreicht.

Die Bahre ist leicht abnehmbar und zum Zurückklappen eingerichtet. Ebenso wird das Hinauflegen des Kranken

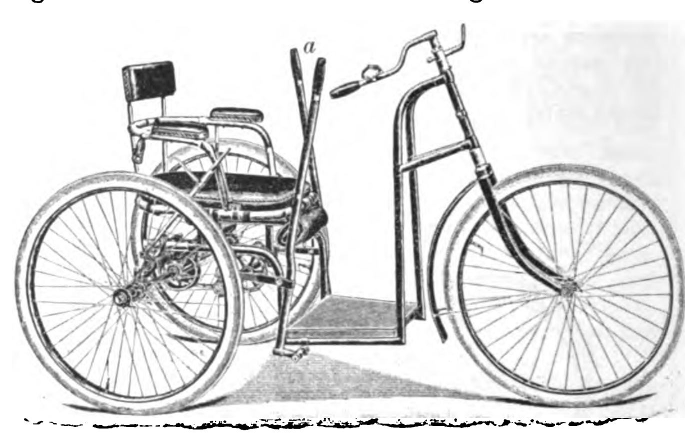


Fig. 22.
Invalidendreirad von Deussing.

äusserst schnell bewerkstelligt, da die Längsbäume der Bahre an den Enden zwei Laufrollen haben, wodurch das Einschieben derselben auf den Tragrahmen bedeutend erleichtert wird.

Die Steuerung kann sowohl von beiden Fahrern zugleich, als auch von einem einzelnen übernommen werden.

Die Konstruktion lässt es zu, dass der leere Wagen von einer Person ebenso sicher und rasch gefahren werden kann, wie von zwei Fahrern. Das ganze Fahrzeug ist

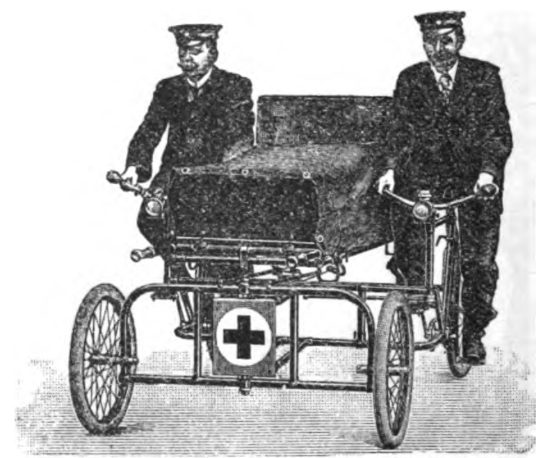


Fig. 23.
Ambulanzwagen von Marschütz.

aus Stahlröhren gebaut, alle reibenden Teile bewegen sich in Kugellagern und die Räder sind mit extra starken Motor-Pneumatiks versehen, so dass eine gute Federung vorliegt, zwei kräftige Bremsen bieten bergab Sicherheit. Versuche bei den Herbstmanövern des I. bayerischen Armeekorps haben ergeben, dass diese Erfindung in Kürze in allen grösseren Sanitätsstationen eine grosse Rolle spielen dürfte. Der Wagen wiegt komplett 85 bis 90 kg und ist stark genug, um ausser den zwei Fahrern noch Lasten über 200 kg zu befördern.

Auch für Feuerwehrzwecke ist diese Konstruktion verwendbar, indem hier anstatt der Bahre kleine Rettungsmittel, sowie Schlauchrollen transportiert werden können.

b) *Rahmenverbindungen.*

Auf ein Verfahren zur Verbindung der Rahmenrohre mit den Muffen hat *B. Reichhold* in Berlin D. R. P. Nr. 101 347 erhalten. Dasselbe besteht darin, dass die Rohre mit Gewinde versehen und in die Muffen eingeschraubt werden, wobei vor dem Einpressen des Gewindes in das Rohrende ein Holzfutterstück eingesetzt wird, welches nach



erfolgtem Zusammenschrauben durch Aufquellen die zu verbindenden Teile fest ineinander presst.

Wie Fig. 24 zeigt, ist in die Muffe ein Muttergewinde eingeschnitten, während das Rohrende mit dem entsprechenden Schraubengewinde versehen ist. Dieses ist nun, wenn das Rohr mit beiden Enden in Muffen eingeschraubt werden soll, an dem einen Ende links- und am anderen Ende rechtsgängig geschnitten. Das Schneiden erfolgt mittels eines Rädchens, welches die Gänge nur eindrückt, so dass jede Schwächung der Rohre vermieden wird. Vor dem Einpressen wird in das Rohrende ein Stück hartes Holz *a* eingetrieben (Fig. 25). Die Steigung des Gewindes beträgt etwa 26 bis 28 Gänge auf 1 Zoll engl., die Tiefe 0,2 bis 0,3 mm. Um nun die Rohre leichter gerade einsetzen und einschrauben zu können, wird die Muffe etwas länger gewählt als gewöhnlich, und in diesem Teil *b* nicht mit Gewinde versehen. Nun wird nach erfolgtem Zusammenschrauben der Holzpfropfen zum Quellen gebracht, wodurch die Gewindeteile fest ineinander gepresst werden.

Fig. 24.

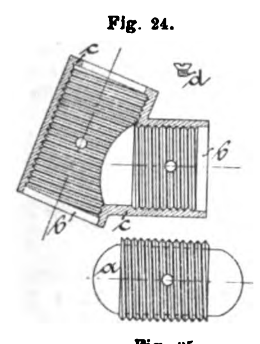


Fig. 25.

Rahmenverbindung von Reichhold.

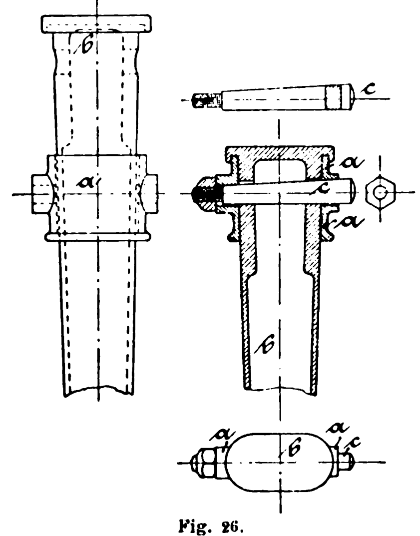


Fig. 26.
Auswechselbare Gabelscheiden von Riff.

Das Gewinde verläuft konisch und ist in den Muffen, wo es möglich ist, nicht durchgeschnitten, so dass sich ein Ansatz *c* bildet, gegen den das Rohrende stösst. Durch die Wirkung der Konusform und dieses Ansatzes schrauben sich die Teile sehr fest ineinander. Ausserdem wird durch Schrauben *d*, welche in seitliche Oeffnungen der Muffen und der Rohre eingeschraubt werden, eine gute Sicherung erreicht.

Auf eine Vorderradgabel, deren etwa beschädigte Gabelscheiden leicht auswechselbar sind, hat *K. Ryff* in Basel Schweizer Patent Nr. 16062 erhalten.

Wie Fig. 26 zeigt, ist jede der hohlen, oben mit Deckel mit vorstehendem Rand und innerer Wandverstärkung versehenen Gabelscheiden *b* in einer Hülse *a* des Gabelkopfes gelagert und mittels eines quer durchgehenden Keiles *c*, der mit Schraubengewinde und einer Mutter versehen ist, festgespannt.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel Nr. 16061 ist die Scheide *b* oben offen, geschlitzt und mit zwei Umbördelungen versehen (Fig. 27). Dieselbe enthält hier in aufrechtstehender Stellung zwei Keile *d*, zwischen welchen ein mit entgegengesetzter Abschrägung und oben mit Muttergewinde versehener Keil *c* liegt.

Im nicht montierten Zustande der Scheide hindern die Keilhalter *e* die drei Keile am Hinunterfallen in die Scheide, während im montierten Zustande der obere Teil der Scheide in einer entsprechenden, oben gedeckten Höhlung des Gabelkopfes *a* steckt. Der Schraubenteil des Keiles *c* geht durch die Deckung nach oben, wo eine Mutter *f* aufgesteckt ist, mittels welcher die Keile gegeneinander gezogen werden. Dadurch und infolge der Schlitzung der Scheide wird ein fester Anschluss dieser an den Gabelkopf bewirkt.

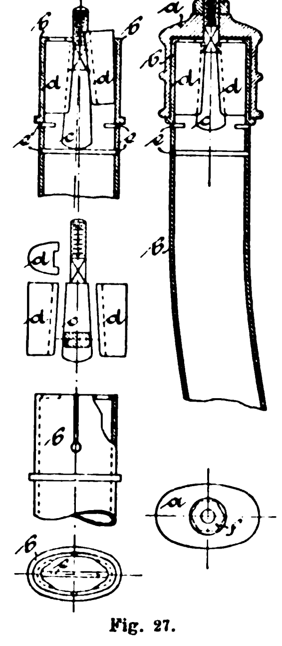


Fig. 27.
Auswechselbare Gabelscheiden von Riff.

Behufs Auswechselung einer beschädigten Gabelscheide wird die Mutter *f* gelöst und der Keil *c* niedergedrückt, worauf die Scheide aus der Höhlung des Gabelkopfes herausgenommen werden kann. Bei der Tiefstellung des Keiles *c* kann nun leicht einer der beiden Keile *d* aus der Scheide herausgenommen werden, worauf bei entsprechender Haltung derselben die beiden anderen Keile herausfallen können. (Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Die Dubiau'sche Rohrpumpe.

In der Ludwigshafener Walzmühle wurden vor einiger Zeit Verdampfungsversuche an einem von der Firma *E. Leinhaas* in Freiberg i. S. gelieferten Patentwasserröhrenkessel mit zwangläufiger Wasserzirkulation mittels *Dubiau*'scher Rohrpumpe (D. R. P. Nr. 74865) vorgenommen, deren äusserst günstige Resultate uns Veranlassung geben, eine Beschreibung dieses Apparates zu veröffentlichen.

Die Dubiau-Pumpe, auch Emulseureinrichtung genannt, hat den Zweck, im Dampfkessel eine zwangläufige Wasserzirkulation zu erzielen und hierdurch allen Uebelständen, welche durch den Mangel an Wärmeausgleich eintreten, energisch abzuhelfen. Durch diese mit der Dubiau-Pumpe thatsächlich erzielte starke Zirkulation wird aber nicht allein obiger Zweck erreicht, sondern es wird auch die Verdampfung um ca. 50 bis 100% bei mindestens derselben Ausnutzung des Brennmaterials wie bei Kesseln ohne Pumpe gesteigert; denn während gewöhnliche Wasserrohrkessel in normalem Betriebe pro qm Heizfläche und Stunde 15 bis 17 kg Dampf von durchschnittlich 8% Wassergehalt liefern, verdampft dieses System durchschnittlich 25 bis 30 kg bei einem Wassergehalt des Dampfes von 1 bis 2%. Gerade diese Eigenschaft des Dampfes ist für Dampfmaschinenbetrieb von nicht zu unterschätzendem Wert, indem die Wasserschläge im Dampfcylinder vollständig aufgehoben werden und der thermische Wirkungsgrad der Maschine gesteigert wird. Die Wirkungsweise der Dubiau-Pumpe beruht auf folgender Erscheinung:

Wenn man in eine gerade und beiderseits offene Röhre, die vertikal oder geneigt so ins Wasser gesteckt ist, dass das obere Ende des Rohres über den Wasserspiegel hervorragt, am unteren Ende Luft oder Gasblasen einleitet, so findet eine Förderung des im Rohr befindlichen Wassers statt, oder, bei fortgesetzter Einleitung der Gasblasen, ein andauernder Strom des Wassers von unten nach oben. Um diese Erscheinung im Dampfkessel zu verwerten, hat nun der Erfinder unterhalb des Hauptwasserspiegels eines Dampfkessels eine dampfdichte Haube angeordnet, welche von einzelnen Röhren durchdrungen wird, die am unteren Ende schräg abgeschnitten sind, während das obere gerade Ende über dem Wasserspiegel hervorragt (Fig. 1).

Der von der Heizfläche aufsteigende Dampf sammelt sich unterhalb der Glocke und drückt den Wasserspiegel so weit herunter, bis die untere Mündung der Röhren für den Abschluss des Dampfes in dem Hauptdampfraum teilweise frei wird. Indem Dampfblasen am unteren Ende in die mit Wasser gefüllten Röhren eintreten, rufen dieselben die beabsichtigte Strömung des Wassers hervor. Das über die Glocke geförderte Wasser wird

durch das über den unteren Rand nachströmende Wasser ersetzt, welches dadurch in kontinuierlichem und raschem Strom über die Heizfläche geführt wird.

Das Wasser wird also gezwungen, in gleichmässigem Strom in dem Kessel zu zirkulieren und wird an den vom Feuer berührten Flächen nicht einen Augenblick in Ruhe bleiben können, sondern ist einer zwangläufigen Wasserzirkulation unterworfen.



Fig. 1.

Der zur Erzeugung dieser Bewegung erforderliche Apparat ist aus Teilen zusammengesetzt, die keinerlei Bewegung haben, also fest stehen und im Innern des Dampfkessels so eingebaut sind, dass derselbe mit dem Feuer nicht in direkter Verbindung steht.

Diese Anordnung, sowie die grosse Schnelligkeit, mit der das Wasser durchströmt, hindern Schlamm und Kesselsteinsplitter, sich an diesen Röhren festzusetzen und sie zu verstopfen, wie sich dies an zahlreichen Ausführungen erwiesen hat.

Die Dubiau-Pumpe ist bei fast allen Kesselsystemen anzubringen, am geeignetsten ist das Wasserrohrkesselsystem und treten hierbei die Vorteile besonders zu Tage.

Der in der Ludwigshafener Walzmühle aufgestellte Kessel (Fig. 2) ist ein Wasserrohrkessel von 181 qm Heizfläche und für 12 at Ueberdruck. Derselbe dient zum Betriebe einer von der Firma *Gebr. Sulzer* gelieferten Triple-Compoundmaschine von 800 IP.

Das Mittel der Resultate der einmal vom Pfälzischen Dampfkesselrevisionsverein und einmal von Ingenieuren der Firma *Gebr. Sulzer* gemachten Verdampfungsversuche stellt sich wie folgt:

verdampft wurden pro Stunde	4347,8 kg
„ pro Stunde und qm Heizfläche	24,02 „
Grösse der Rostfläche	6 qm
verbrannt wurden insgesamt je zur Hälfte Saar- und Ruhrkohle pro Stunde . .	524,2 kg
verbrannt mithin pro qm	87,37 „
Schlackengehalt der Kohle	6,6%
1 kg Kohle verdampft Wasser von 0° . .	8,25 kg
die mittlere Fuchstemperatur betrug . .	235°
„ „ Zugstärke vor dem Schieber gemessen	20 mm
der Kohlensäuregehalt der Rauchgase . .	9,9%
der Sauerstoffgehalt der Rauchgase . . .	6,6 „
der Betriebsüberdruck des Kessels . . .	11,7 at
der Wärmegehalt der Kohle betrug . . .	8689 Kal.
der Nutzeffekt der Anlage beträgt demnach	71,3%
der Wassergehalt des Dampfes betrug bei einer Länge der Dampfleitung von 50 m von der ca. 8 m nicht isoliert waren .	1,13—1,8%

Die Lieferantin der Dampfmaschine (*Gebr. Sulzer* in Ludwigshafen) hatte bis zu einer Leistung von 754 IP einen Dampfverbrauch von 5,5 kg pro Stunde und IP garantiert. Dieselbe brauchte bei dieser Leistung nur 5,318 kg pro Stunde und IP, ein Beweis, dass der Dampf absolut trocken war.

Der Pfälzische Dampfkesselrevisionsverein bemerkt hierzu: Die Bruttoverdampfung mit 8,45 kg und der Nutzeffekt des Kessels mit 71,3% ist gut, zumal wenn man noch in Betracht zieht, dass der Rost der ersten Feuerung sich sehr stark verbogen hatte, so dass fast 1/3 der Beschickung in den Aschfall fiel, welche jedoch wieder verfeuert wurde. Hierdurch ist immerhin eine bedeutende Wärmemenge verloren gegangen. Die Fuchstemperatur war im Mittel 235° C., was für einen Röhrenkessel eine gute Ausnutzung der Gase bedeutet. Per qm Gesamtheizfläche und Stunde wurden 21,31 kg oder per qm Röhrenheizfläche 24,02 kg Wasser verdampft, hierbei wurden per qm Rostfläche und Stunde 87,37 kg Kohlen verfeuert. Aus letzterem ist zu schliessen, dass der Kessel seine Maximalleistung noch nicht erreicht hat.

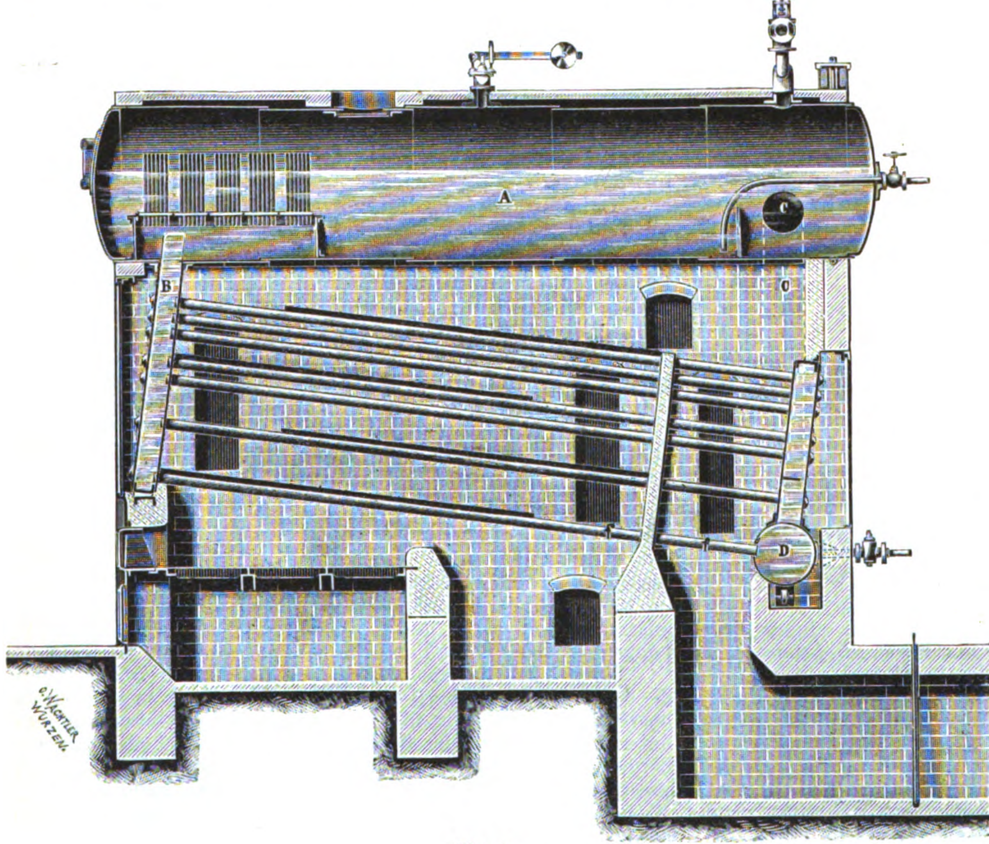


Fig. 2.

Ballonhalle zum Luftschiff des Grafen v. Zeppelin.

Nach dem *Zeppelin*'schen Grundmodell, das durch D. R. P. Nr. 98580 geschützt ist, wird das neue, über 100 m lange Luftschiff eine ungemein schlanke Gestalt haben. *Zeppelin* nennt sein Werk einen „lenkbaren Luftfahrzug mit mehreren hintereinander angeordneten Tragkörpern". Das ganze Luftschiffwerk (Fig. 1) ist aus mehreren beweglich miteinander verbundenen Fahrzeugen zusammengesetzt; dadurch wird bei Verletzung einzelner Kammern durch mechanische Kräfte das Hinunterstürzen des ganzen Luftschiffes verhindert. Die feste Form der Gesamtkonstruktion wird durch ein Gerippe aus Röhren, Drahtseilen und Drahtgeflechten gewährleistet. Die Verbindung des Zugfahrzeuges mit den Lastfahrzeugen geschieht durch Kuppelung. Unter dem Fahrzeug befinden sich, fest miteinander verbunden, zwei oder mehrere Gondeln zur Aufnahme der Führer, Triebwerke und des Betriebsmaterials. Jedes Triebwerk bethätigt zwei zu beiden Seiten des Tragcylinders ungefähr in der Höhe des Widerstandszentrums angebrachte Luftschrauben. Durch das gegebene Gewicht eines Aluminiummotors (System *Daimler*) wird die zu seiner Hebung erforderliche Gasmenge bestimmt. Zu dieser tritt die Gasmenge hinzu, deren Auftrieb dem Gewicht des übrigen Fahrzeuges entspricht. Die Ausdehnung des Gases durch Wärme und Sonnenschein

wird ausgeglichen, indem man das Gas teilweise in Reserveräume überleitet, so dass der cylindrische Ballon nicht platzen kann und doch kein Gas verloren geht. Die Seitensteuerung erfolgt durch zwei Seitensteuer, die oben und unten an dem Vorderteil des Luftfahrzeuges angebracht sind. Die Lastfahrzeuge sind im wesentlichen von derselben Einrichtung; es fehlen ihnen jedoch die Triebwerke und die Räder zur Seitensteuerung. In den unter den Lastfahrzeugen angebrachten Gondeln befindet sich die Bemannung, Passagiere, ein Teil der Betriebsvorräte für Fahrten von langer Dauer, ausserdem enthalten sie einen Wasservorrat. Letzterer dient als Ballast und wird auch zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen den verschiedenen Fahrzeugen benutzt. Das Fahrzeug hat einen Rauminhalt von nahezu 10 000 cbm. Nach den Berechnungen des Erfinders soll es eine Geschwindigkeit von 10 m in der Sekunde besitzen, soll sich bis auf 1100 m erheben, bis 1900 kg Belastung tragen und eine Woche lang in den Lüften bleiben können.

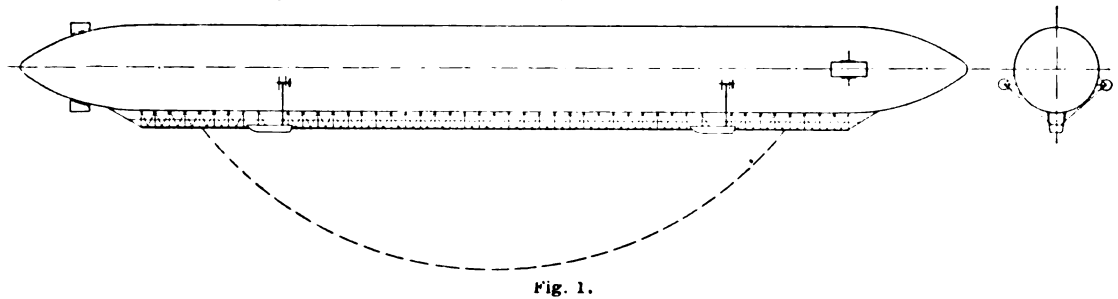


Fig. 1.

Mit Rücksicht darauf, dass ein langgestreckter Ballon fast nur mit dem Wind aus seiner Halle herauszubringen ist, hatte Graf *Zeppelin* schon früher eine schwimmende, um ihren Ankerpunkt sich drehende und in die jeweils herrschende Windrichtung sich einstellende Montierungshalle für sein Luftfahrzeug vorgesehen. Als Ankerplatz für die Halle wurde die Bucht bei Manzell am Bodensee gewählt, als besonders durch ihre Lage geeignet zum Aufstieg des Luftfahrzeugs. Die Entwürfe zu diesem kolossalen Bau rühren her von Baurat *Tafel* aus Stuttgart, Ingenieur *Hugo Kübler*, Vorstand der „Gesellschaft zur Förderung der Luftschiffahrt“ und Hofwerkmeister *Hangleiter* aus Stuttgart, welch letzterem auch die Bauausführung übertragen wurde. Trotzdem für einen derartigen schwimmenden Bau wenig Erfahrungen vorlagen, hat sich doch die Konstruktion als äusserst solid und stabil erwiesen, besonders bei dem Mitte Mai stattgehabten Föhnsturm.

Wie Fig. 2 bis 4 zeigen, besteht der Bau aus zwei Teilen, einem äusseren, welcher die Wände und das Dach trägt, und unter Wasser verbunden ist, und einem inneren, welcher, auf besonderen Pontons ruhend, ausziehbar ist, und somit gestattet, das auf ihm montierte Luftfahrzeug, auf ihm festgehalten, auszufahren und von ihm aus in die Höhe steigen zu lassen; umgekehrt wird der zurückkehrende Ballon auf diesem Floss festgehalten und mit ihm wieder in die Halle eingefahren.

Der äussere Bau hat eine Länge von 112 m, eine Breite von 23,1 m und eine Höhe über Wasser von 23,5 m und einen Tiefgang von 80 cm. Derselbe ruht auf 51 hölzernen, vollständig geschlossenen und in zwei Reihen dicht aneinander gereihten Pontons von 1,45 m Höhe, 4 m Breite und 6 m Länge. Das Mittelfloss von 12 m Breite und 116 m Länge ruht auf 44 in zwei Reihen angeordneten Pontons von 1,10 m Höhe, 2,6 m Breite und 5,8 m Länge. Sämtliche Pontons wurden auf einer geneigten Ebene miteinander verbunden und nach Bedarf ins Wasser geschoben, um hinten weitere Pontons anzuschliessen. Nach Fertigstellung des Pontonunterbaues wurde die Halle an eine im See verankerte Boje gebracht. Der Anker besteht aus einem wasserdichten Holzkasten von 4 m Breite, 4 m Länge und 2,6 m Höhe, in welchen Beton derart eingebracht wurde, dass er nur ein Drittel des Raumes füllte; hierdurch wurde erreicht, dass das Ganze nach Ausfüllung mit Beton mit nur geringem Uebergewicht das Seil belastete; nach dem Versenken wurde die Luft aus dem Hohlraum herausgelassen und dadurch der Auftrieb desselben aufgehoben. Das Gewicht des Ankerklotzes be-

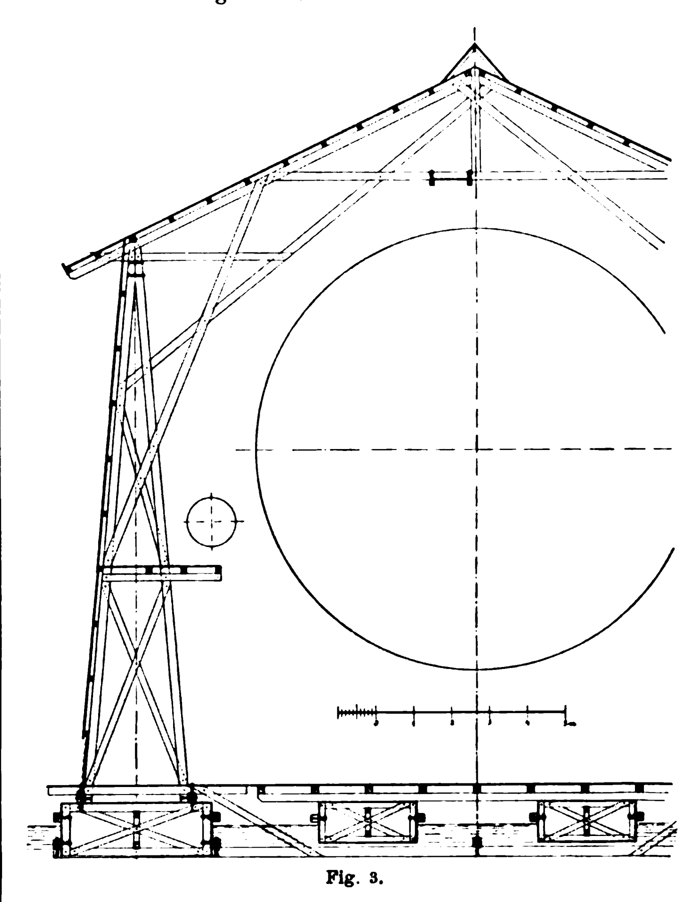


Fig. 3.

trägt etwa 44 000 kg über Wasser. Die Boje besteht aus einem cylindrischen Kessel von 1,7 cbm Inhalt und ist mit dem Anker

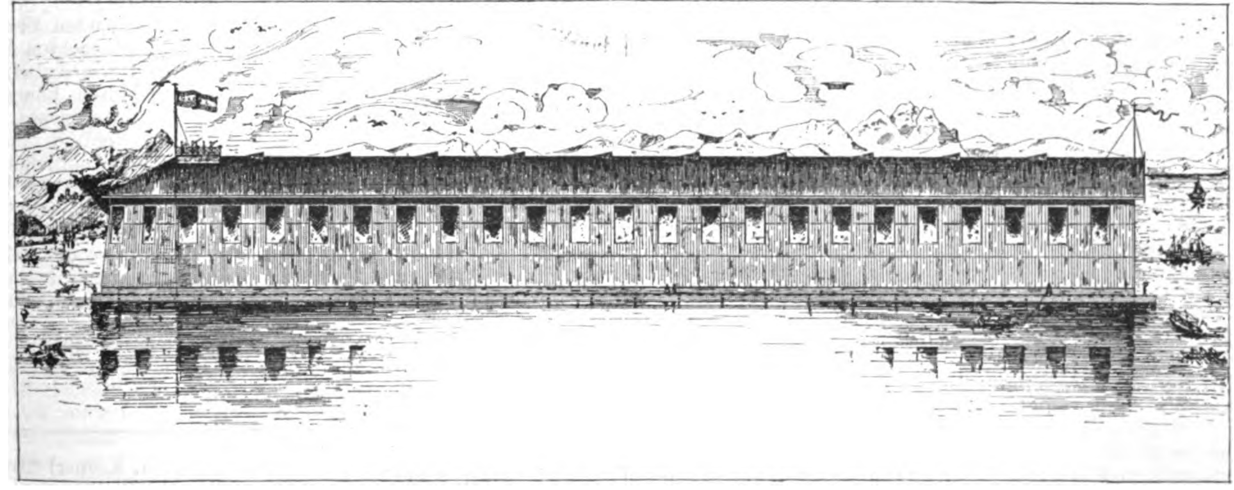


Fig. 2.

durch eine Stahltrosse von 50 m Länge und etwa 60000 kg Bruchfestigkeit verbunden, eine Stahltrosse von derselben Festigkeit und 30 m Länge führt von der Boje zur Spitze, noch zwei längere, etwas schwächere Reservetrossen führen ebenfalls von der Boje zur Spitze der Halle. Die Halle ist vorn spitz zulaufend zur Verminderung des Winddruckes gebaut, und hinten nur durch einen Vorhang abgeschlossen. Seitenwände und Dach sind mit Brettern verschalt, letzteres noch mit Dachpappe bedeckt.

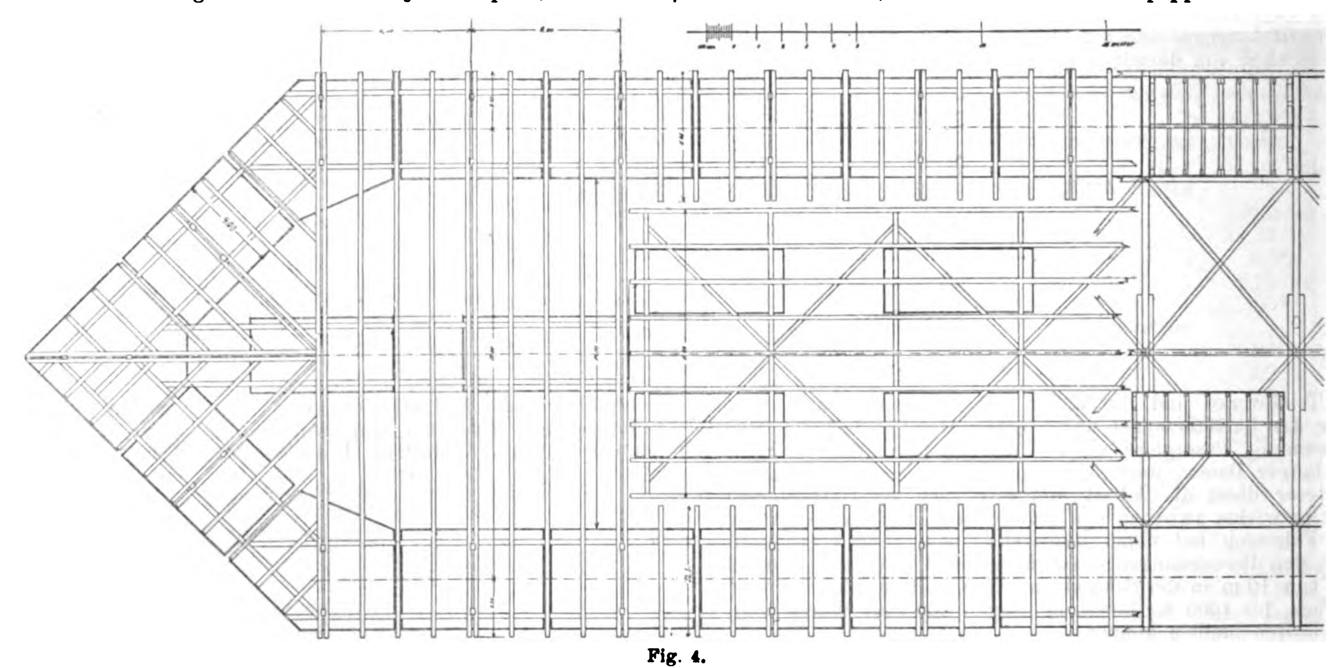


Fig. 4.

Ueber die Konstruktionsdetails des Luftfahrzeuges selbst hoffen wir nach dessen Fertigstellung berichten zu können.

Bücherschau.

Der Eisenbahnbau. Leitfaden für Militärbildungsanstalten sowie für Eisenbahntechniker von *Franz Tschertou.* Wiesbaden. C. W. Kreidel 1899. Preis 8,60 M.

In diesem 32 Druckbogen umfassenden, mit 409 Textfiguren und 4 lithographischen Tafeln ausgestatteten Buche ist eine riesige Materialmenge aufgearbeitet und als Lehrbehelf für den Gebrauch der Hörer an höheren Militärbildungsanstalten — wie es gleich gesagt werden darf — durchaus zweckdienlich und leichtfasslich zurecht gelegt. Von den fünf Abschnitten, in welche der Autor seinen Stoff teilte, behandelt der erste die Geschichte, Bedeutung und Statistik der Eisenbahnen, die Einteilung und Charakteristik der verschiedenen Bahngattungen, die Vorschriften über das Projektverfassen, das zeichnerische Darstellen und die für den Bau massgebenden Betriebsbedingungen. Der zweite Abschnitt ist dem *Tracieren*, der nächste dem *Erdbau*, der vierte dem *Oberbau und den Geleiseverbindungen* und der letzte den *baulichen Anlagen auf freier Strecke* gewidmet. Der Natur der Sache entsprechend, sind es der zweite und vierte Abschnitt, die eine umfänglichere Behandlung erfahren haben, so dass sie die übrigen an Seitenzahl weit überragen. Hier, wie überhaupt in sämtlichen reintechnischen Kapiteln hat der Verfasser die hineinfallende reiche Stoffmenge im allgemeinen nicht nur umfassend, sondern auch in allem wesentlichen höchst anregend vorgeführt und, wo nötig, durch praktische Beispiele trefflich verständlich gemacht. Klarheit und volle Verständlichkeit ist überhaupt der Grundzug des ganzen Buches.

Am liebevollsten erscheint uns allerdings das Kapitel über *technisches Tracieren* behandelt; relativ stiefmütterlich hingegen lediglich der Abschnitt *Oberbau*, in welchem vielleicht noch einige neuere Theorien, wie z. B. jene von *Loewe*, *Zimmermann* u. a. oder auch noch ein Kapitel über die Geleisanlagen verschiedenklassiger Bahnhöfe hätten Platz finden können. Die im ersten Abschnitte oder sonst angeführten gesetzlichen Bestimmungen sind in der Regel lediglich auf Oesterreich bezogen, was durch den Umstand erklärt wird, dass das Werk im Auftrage des k. und k. österreichischen Reichskriegsministeriums a priori als Unterrichtsbuch für die höheren Militärbildungsanstalten Oesterreich-Ungarns verfasst worden ist. Durch den letztangeführten Umstand wird aber, wie nach dem früher Gesagten wohl nicht erst hervorgehoben zu werden braucht, die vortreffliche Verwendbarkeit des *Tschertou*'schen Werkes als technisch-wissenschaftlicher Leitfaden für höhere militärische Unterrichtsanstalten aller Arten und aller Länder in keiner Weise beeinträchtigt; übrigens wird auch den Eisenbahntechnikern glattweg, und zwar sowohl den Betriebstechnikern als den Bautechnikern, die Lektüre des Buches stets und viel Nutzen gewähren können, weshalb wir dasselbe allen beteiligten Kreisen wärmstens empfehlen.

Die Prüfung und Unterhaltung der Weichen, Kreuzungen und Bahnhofgeleise von *O. Schröter.* Wiesbaden. J. F. Bergmann 1899.

Nicht gar häufig kommen uns eisenbahn-betriebstechnische Veröffentlichungen zur Hand, die so con amore geschrieben wären und wo das gewählte Thema so augenscheinlich wohlerwogen und gewissenhaft aufgearbeitet wird, als es in dem vorgenannten, 54 Druckseiten umfassenden und mit 25 sehr hübschen Abbildungen ausgestatteten Schriftchen der Fall ist. Der Verfasser trägt auf diesem engen Raume alles das sorgsamst zusammen, worüber die Eisenbahnverwaltungen ihre mit der Unterhaltung, mit der Aufsicht und mit der Bedienung des Oberbaues in Bahnhöfen betrauten Bediensteten zu belehren und anzuhalten hätten. Demgemäss bedeutet also das Schriftchen hinsichtlich des Weichenprüfungs- und Unterhaltungswesens etwas Aehnliches, wie die von den preussischen Staatsbahnen schon seit Jahren für die Stellwerks- und Brückenunterhaltung ausgegebenen Dienstanweisungen. Der Autor hält die bisherige Durchführungsweise der Weichenrevision nebst der periodischen Berichterstattung über den Weichenbefund mittels umfangreicher tabellarischer Ausweise auf Grund seiner auf diesem Gebiete gemachten vieljährigen Wahrnehmungen und reichen Erfahrungen einerseits für schwerfällig, andererseits für unzulänglich, und man kann ihm hierin kaum Unrecht geben; er ist ferner in seinen Darlegungen über manche bisher unausgetragenen Meinungen zu einem mehr oder minder abschliessenden Urteil gelangt und endlich selbst mit ein paar althergebrachten Bestimmungen in Widerspruch geraten, allein dort wie da wird ihm der Praktiker die Zustimmung nicht vorenthalten können. In dem Schriftchen sind allerdings lediglich die preussischen Staatsbahneinrichtungen und Verhältnisse zum Ausgange und zur Richtschnur genommen, wodurch die Thatsache natürlich nicht nur nicht gestört, sondern nur gefördert wird, dass die besprochene Arbeit eine *allgemein* verwendbare, der Eisenbahntechnik der Gegenwart vollkommen entsprechende Grundlage für die Behandlung der Weichen, des wichtigsten Teiles des Schienenweges, darbietet, und dass diese Grundlage seitens der Verwaltungen im reichsten Masse ausgenutzt zu werden verdiente. Wer nur immer an der Weichenunterhaltungsfrage interessiert ist, der wird das kleine Büchlein schon um der liebevollen, gediegenen Behandlung des Stoffes willen gerne lesen und in demselben lehrreiches Material finden.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 7. **Stuttgart, 19. August 1899.**

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Preise für Ankündigungen: 1spaltig: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 10 Pf., $1^1/_2$spaltig (90 mm Breite): 15 Pf., 2spaltig (120 mm Breite): 20 Pf., 3spaltig (180 mm Breite): 30 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen nach Uebereinkunft. — Alleinige Annahmestelle für Anzeigen und Beilagen bei der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Berlin, Stuttgart und Filialen.

Elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von **Chr. Eberle** in Duisburg[1]).

(Fortsetzung des Berichtes S. 49 d. Bd.)

8. Portalkrane.

Halbportalkran für $Q = 2500$ kg.

Ganz besondere Bedeutung hat in den letzten Jahren der elektrische Antrieb für die Lösch- und Ladevorrichtungen der grossen Häfen gefunden. In einer Reihe derselben wurden bereits elektrische Zentralen zur Kraft- und Lichtversorgung angelegt und an diese die verschiedenartigen Hebezeuge, welche ein solcher Betrieb erfordert, angeschlossen; an anderen Stellen entnimmt man den Strom von bestehenden städtischen u. dgl. Zentralen; es seien erwähnt die Hafenanlagen in Düsseldorf, Mannheim, Rotterdam und Kopenhagen. In den letzten Jahren wurde nun auch für die neu erbauten Quais in Hamburg der elektrische Betrieb mit bestem Erfolg aufgenommen. Am Versmann-Quai stellten die Firmen *Schuckert und Co.* in Nürnberg und *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff* in Gemeinschaft 23 Portaldrehkrane für 2500 kg Last auf; den Strom liefert die städtische Zentrale. An dem soeben erbauten O'Swald- und Amerika-Quai gelangen 12 Portaldrehkrane für 2500 kg von *Schuckert und Co.* mit *Nagel und Kämp* in Hamburg und 44 Portaldrehkrane für 2500 kg von der *Union, Elektrizitätsgesellschaft* in Berlin mit der *Benrather Maschinenfabrik* in Benrath zur Aufstellung. Den Strom für alle diese Krane auf letztgenannten Quais liefert eine besondere Zentrale, die von der *Union, Elektrizitätsgesellschaft Berlin* erbaut wurde. Die Krane in Düsseldorf, Mannheim und Rotterdam wurden zum grössten Teile von *Nagel und Kämp* gemeinschaftlich mit *Siemens und Halske* errichtet.

Die Konstruktionen dieser verschiedenen Firmen treten bei den durch die Vergrösserung und Neuanlage von Hafenplätzen bedingten Bestellungen in scharfen Wettstreit, der durch die von den Hafenverwaltungen verlangten strengen Stromverbrauchsgarantien noch verstärkt wird. Die natürliche Folge ist, dass wir es hier mit *Hebezeugen der vollkommensten Art* zu thun haben, *sowohl hinsichtlich konstruktiver Durchbildung als Ausführung*; dafür bürgen allerdings auch die Namen altberühmter Firmen, wie *Mohr und Federhaff* oder *Nagel und Kämp*.

Mit Ausnahme der im Mannheimer Hafen aufgestellten Portalkrane der *Mannheimer Dampfschleppschiffahrtsgesellschaft*, erbaut von der *Duisburger Maschinenfabrik J. Jäger*, die sich sehr gut bewähren, sind wohl alle diese Krane nach dem Mehrmotorsystem erbaut. Man hat in erster Linie das Bestreben, ein höchst einfaches, übersichtliches Windwerk zu erhalten; ausserdem wurden mit den Wendegetrieben und sonstigen lösbaren Kuppelungen, die man bei den ersten Versuchen (1892) anwendete, recht unangenehme Erfahrungen gemacht, was zum Verlassen des Systemes führte. Bei den grossen Last- und Drehgeschwindigkeiten dieser Krane können die Beschleunigungsperioden nur durch ganz vorzügliche Kuppelungen genügend verlängert werden, um stossfreies Anlaufen zu ermöglichen; daran hat es offenbar gefehlt, oder es wurde versäumt, dieselben anzuwenden. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, wo bei solchen *Einmotorkranen* die Räderwendegetriebe gewöhnliche Kegelreibungskuppelungen besassen; das Einrücken erfolgte unter derartigem Stoss, dass Umbau bedingt wurde.

Bei den ersten Versuchen bemühte sich vor allem die *Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft* in Berlin, *die Arbeit der sinkenden Last zur Stromerzeugung zu benutzen*, den Motor also, als Dynamo arbeitend, Strom in das Netz liefern zu lassen. *Von dieser Praxis ist man gänzlich zurückgekommen*; statt dessen ist es heute bei solchen Kranen ein Hauptbestreben, die Senkbewegung überhaupt *ohne Stromverbrauch* auszuführen, besonders aber auch den *leeren Haken* ohne Strom senken zu können. Die wertvolle Eigenschaft des Motors, als Dynamo geschaltet, *Arbeit zu verbrauchen, benutzt man zur Bremsung beim Abstellen der Hub- und Drehbewegung.*

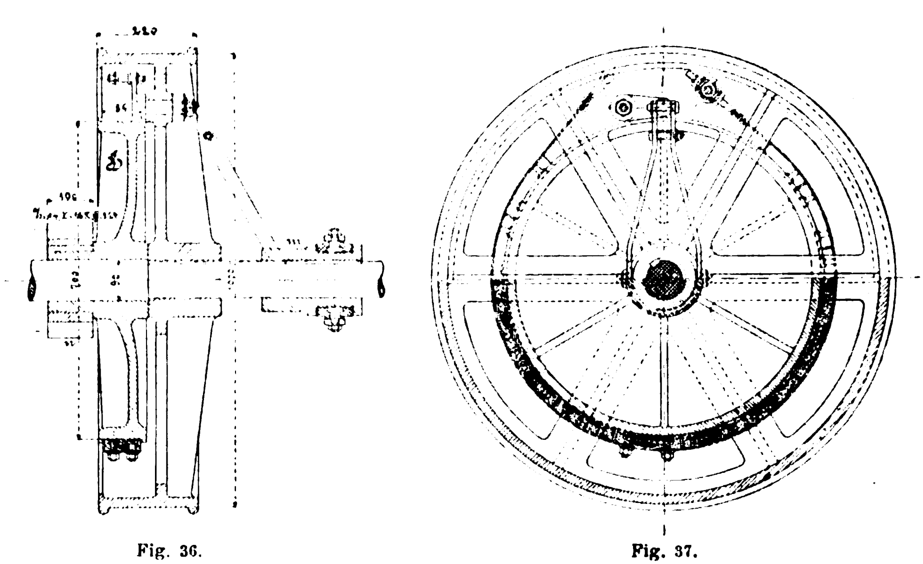


Fig. 36. Fig. 37.

Bremsbandkuppelung zum Portalkran für 2500 kg Tragkraft.

In Kürze lässt sich das Schema der einzelnen Systeme wie folgt skizzieren:

1. *Mohr und Federhaff* mit *Schuckert und Co.* Der Hubmotor treibt durch zweifache Räderübersetzung die Trommel; abgestützt wird die Last durch eine auf der Motorwelle sitzende holzarmierte, selbstthätig wirkende Differentialbandbremse.

Die Motorwelle ist sonach am Rücklauf verhindert. Zum Senken wird eine auf der Zwischenwelle sitzende *Bremsbandkuppelung* (D. R. G. M. 21339 und 78183) gelöst, welche durch die Fig. 36 und 37 dargestellt ist. Die Brems-

[1]) Jetzt München, Oettingenstrasse 28.

scheibe B sitzt lose auf der Achse und auf ihrer Nabe fest das Zahnrädchen r, welches in das auf der Trommelwelle sitzende eingreift. Das holzarmierte Bremsband wird durch die Kuppelungsmuffe m, an welcher ein Hebel mit Gewichtsbelastung angreift, angezogen gehalten. Nach Lösen der Bremse durch die Steuerung läuft die Last ab, wobei die Motor- und Zwischenwelle still stehen. Die Kuppelung erfüllt ihren Zweck in ganz vorzüglicher Weise. Ein Irrtum bei der Bedienung dieser Krane ist ausgeschlossen, da die ganze Hubbewegung durch *einen* Hebel, ebenso die Drehbewegung nur durch *ein* Handrad gesteuert wird. Legt man den Hebel zurück, so wird der Motor auf „Heben" geschaltet; bringt man ihn in Mittellage, so wird abgestellt; darüber hinaus beeinflusst er den Schaltapparat *nicht*, lüftet dagegen die Bremsbandkuppelung und die Last sinkt bei still stehendem Motor.

Bei 600 mm Durchmesser der Trommel, einer Räderübersetzung 1 : 6 und 700 mm Bremsscheibendurchmesser ist die Umfangskraft

$$P = 2500 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{600}{700} = 357 \text{ kg.}$$

Bei Bemessung der holzarmierten Bremsen ist die Flächenpressung mit Rücksicht auf die Wärmeabführung gering zu wählen. Diesem Punkte trägt die vorliegende Ausführung in vollkommen genügender Weise Rechnung; bei Versuchen, denen der Verfasser anwohnte, konnte die Maximallast 2500 kg ca. zehnmal hintereinander *ohne Pausen* gehoben und gesenkt werden, ohne Gefährdung der Bremse durch die Erwärmung; diese Beanspruchung ist im Betriebe ausgeschlossen, da zwischen den einzelnen Hüben ein grösserer Zeitraum zum An- und Abhängen liegt.

Die Flächenpressung ergibt sich, wie folgt:

Reibungskoeffizient:

$$f = 0{,}25;$$

Umspannungsbogen:

$$\alpha = 0{,}7;$$

Umfangskraft:

$$P = 357 \text{ kg};$$

$$\frac{T}{t} = e^{f\alpha} = 3{,}00;$$

$$T = 535{,}5 \text{ kg}; \quad t = 178{,}5 \text{ kg};$$

Flächenpressung p an der Auflaufstelle:

$$p = \frac{T}{b \cdot r}; \quad p = \frac{535{,}5}{8{,}5 \cdot 35} = 1{,}8 \text{ kg/qcm};$$

Flächenpressung p an der Ablaufstelle:

$$p = \frac{t}{b \cdot r} = \frac{178{,}5}{8{,}5 \cdot 35} = 0{,}6 \text{ kg/qcm}.$$

Die Steuerung der Drehbewegung des Kranes bewirkt lediglich das Handrad des Anlassapparates, durch welches der Motor beim Abstellen als Dynamo geschaltet wird und die Bewegungsenergie des Auslegers vernichtet. Durch die höchst sinnreichen Konstruktionen der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff* (D. R. P. Nr. 97500 und Nr. 98005 Kl. 35), welche der Verfasser bereits an anderer Stelle besprochen hat, werden die Hub- und Drehbewegungen in den Endlagen selbstthätig abgestellt.

2. Der Kran von *Nagel und Kämp* in Hamburg-Uhlenhorst besitzt ebenfalls für das Hubwerk zwei Räderübersetzungen vom Motor zur Trommel; durch vortreffliche Ausführung der Räder und Lagerungen (geschnittene Zähne, Rollenlagerung für die Trommelwelle und die Rollenachsen) ist es ermöglicht, mit einem geringen Stromstoss den leeren Haken zu senken, wobei das ganze Windwerk mitläuft. Als Senkbremse dient die bewährte Reibungsklinkenbremse dieser Firma (Fig. 38 und 39). Eine auf der Achse aufgekeilte Nabe trägt die beiden Reibungsklinken (Rotguss), die durch zwei Federn leicht gegen die Keilnut in der Bremsscheibe gepresst werden und sich bei angestrebter Rückbewegung festklemmen. Das Senken geschieht mit der holzarmierten Bremse.

Wäre die Senkgeschwindigkeit der Last 1 m/Sek., so berechnet sich die sekundliche theoretische Bremsarbeit zu:

$$N_b = 2500 \times 1 = 2500 \text{ kgm};$$

die pro 1 qcm der Bremsscheibenoberfläche zu leistende sekundliche Bremsarbeit ist sonach:

$$\left(\frac{N_b}{F}\right) = \frac{2500}{8{,}5 \cdot 75\pi} = 1{,}25 \text{ kgm/Sek.}$$

Das letzte Beispiel (Bremsbandkuppelung) würde bei 1 m Senkgeschwindigkeit, 7 m Umfangsgeschwindigkeit der

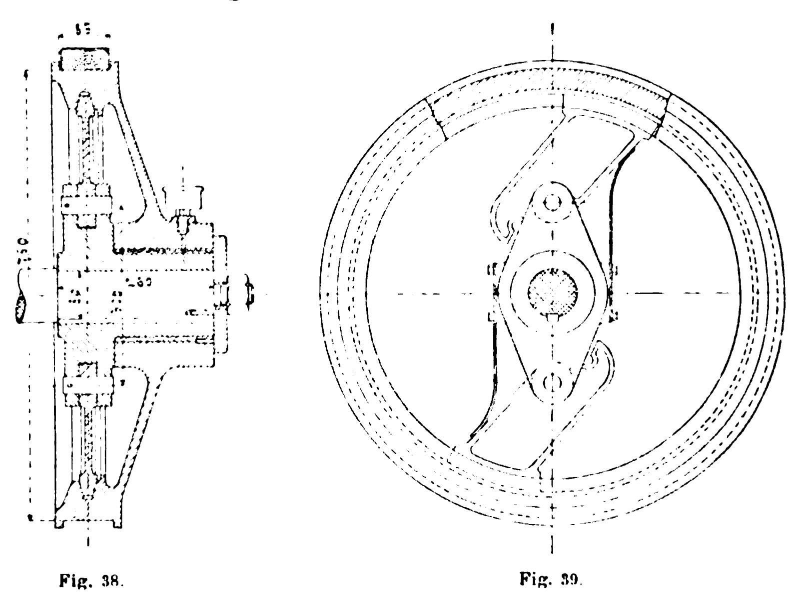


Fig. 38. Fig. 39.
Reibungsklinkenbremse von Nagel und Kämp.

Bremsscheibe und die sekundliche pro 1 qcm Bremsscheibenoberfläche zu leistende Bremsarbeit ergeben haben zu:

$$\left(\frac{N_b}{F}\right) = \frac{2500}{8{,}5 \cdot 70\pi} = 1{,}34 \text{ kgm/Sek.}$$

3. Der Halbportalkran der *Benrather Maschinenfabrik*, in Gemeinschaft mit der *Union Elektrizitätsgesellschaft* erbaut, ist durch die Fig. 40 bis 42 dargestellt. Hub- und Drehwerk sind vollständig getrennt und durch Hauptstrommotoren von sehr geringer Umlaufszahl angetrieben. (Es sei hier auf die eingangs erwähnten Mitteilungen über die Bemessung von Kranmotoren mit Mehrmotorbetrieb hingewiesen.) Der Hubmotor leistet bei 310 Minutenumdrehungen 35 P, und geht bei 47 P die Umlaufszahl auf 275 herunter; bei diesen geringen Zahlen genügt *eine* Uebersetzung vom Motor zur Trommelwelle; ein höchst einfaches Windwerk ist also die Folge. Auf der Motorwelle sitzt eine durch den Elektromagneten bethätigte Bandbremse mit Holzarmierung. Beim Abstellen lässt der stromlos werdende Elektromagnet das Bremsgewicht sinken und die Bremse anziehen; durch einen Handhebel kann dieselbe vom Führerstande aus zum Zwecke des Senkens gelöst werden. Um das Einfallen der Bremse zu mildern, ist der Elektromagnet als Luftpuffer ausgebildet. Das Stirnräderpaar ist in ein Gussgehäuse eingeschlossen, was im Interesse der Geräuschlosigkeit, Schmierung und Reinlichkeit sehr zu begrüssen ist.

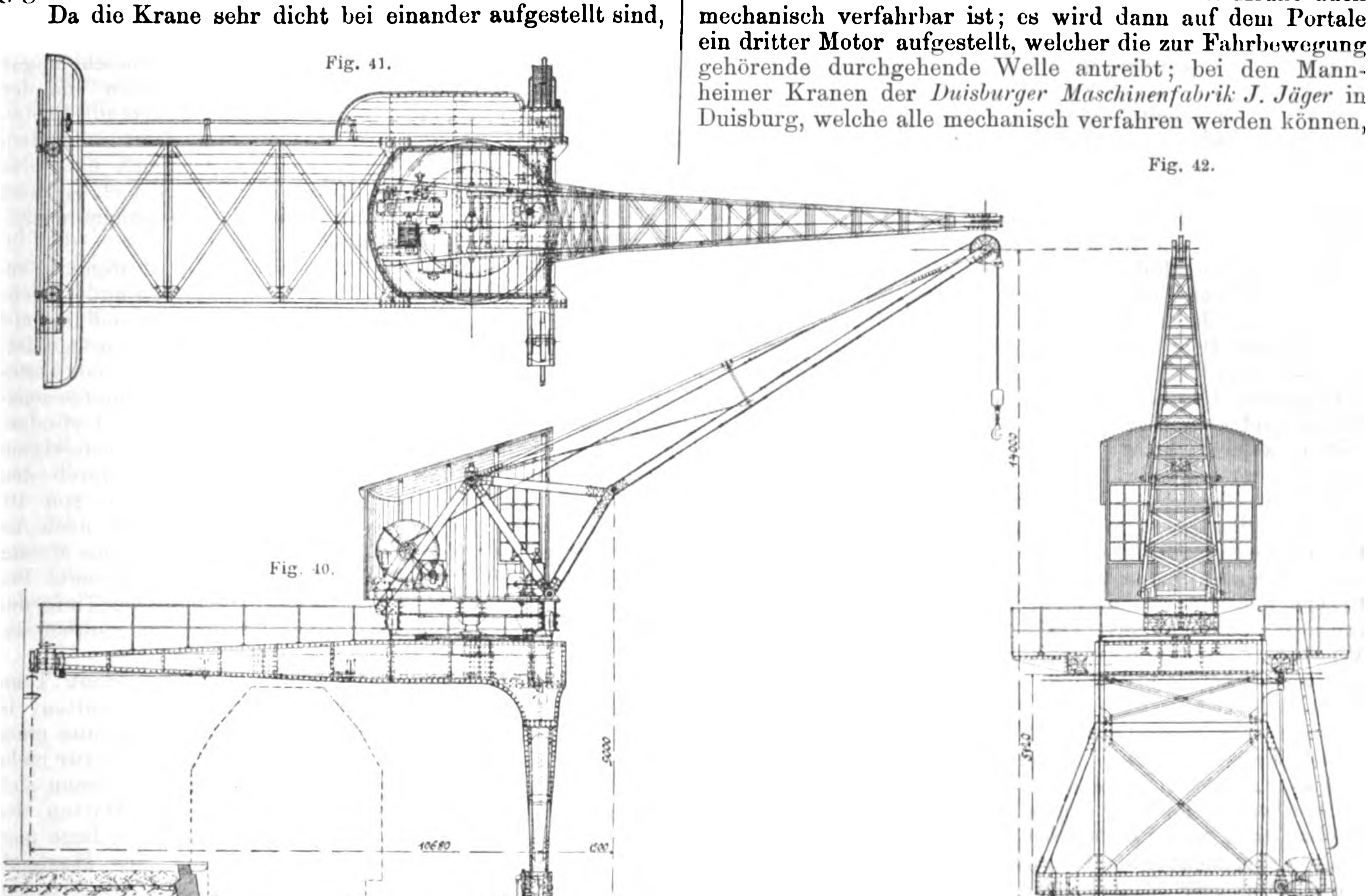
Der Drehmotor von 5 P bei 400 Minutenumläufen überträgt durch eine steilgängige, *nicht selbsthemmende* Stahlschnecke seine Bewegung auf ein Bronzerad und bewirkt durch ein Stirnräderpaar (festliegender Zahnkranz) das Schwenken des Auslegers. Zur Vernichtung der beim Abstellen im Ausleger aufgespeicherten Bewegungsenergie sitzt auf der Motorwelle eine Fusstrittbremse, welche beim Abstellen angepresst wird.

Die Steuerung der beiden Motoren geschieht durch die bekannte Universalsteuerung der *Union* (*Essberger-Geyer*) mit *einem* Hebel. (Siehe S. 38 dieses Aufsatzes.) Der Kranführer hat insgesamt zu bethätigen den Anlasshebel, den Bremshebel und den Fusstritt; der Anlassapparat ist derart gebaut, dass die Bewegungen des Hebels mit den Lastbewegungen korrespondieren; also aufwärts: Heben, seitwärts: Drehen.

Vier gedrehte Rollen übertragen das Gewicht des Kranhäuschens und einen Teil der Last auf den Drehkranz, während eine Königssäule in einem unteren Hals-

lager den Kran führt und oben stützt, ihn gleichzeitig gegen Abheben sichernd.

Da die Krane sehr dicht bei einander aufgestellt sind, wurde hier, wie bei allen Hamburger Ausführungen, auf ein Verfahren des Kranes durch Motor verzichtet. Nebenbei soll hier erwähnt werden, dass am Düsseldorfer Rheinhafen und im Mannheimer Hafen ein Teil der Krane auch mechanisch verfahrbar ist; es wird dann auf dem Portale ein dritter Motor aufgestellt, welcher die zur Fahrbewegung gehörende durchgehende Welle antreibt; bei den Mannheimer Kranen der *Duisburger Maschinenfabrik J. Jäger* in Duisburg, welche alle mechanisch verfahren werden können, besorgt *ein* Motor durch drei Wendegetriebe die Hub-, Dreh- und Fahrbewegung.



Halbportalkran der Benrather Maschinenfabrik.

(Fortsetzung folgt.)

Die Natur der Kupfer-Zinklegierungen.

In Würdigung der Bedeutung, welche die Legierungen für die Gewerbe besitzen, sind in Deutschland und in Frankreich von den Gesellschaften zur Förderung des Gewerbfleisses Kommissionen eingesetzt worden mit der Aufgabe, Programme der auf die gesamten Metalllegierungen auszudehnenden Experimentaluntersuchungen vorzubereiten und deren Ausführung zu überwachen. Während aber die deutsche Kommission ihr Augenmerk hauptsächlich den gewöhnlich als Stahlsorten bezeichneten Eisenlegierungen zuwandte, bevorzugte die französische die des Kupfers.

Von allen Legierungen gehören zweifellos die des Kupfers und Zinks zu den gewerblich wichtigsten, wie dies schon *Robert H. Thurston*[1]) in den Worten ausgesprochen hat: „Das *Messing* kann geschmeidig und weich, hart und spröd, zerbrechlich oder widerstandskräftig, elastisch oder nicht elastisch, von rauher Oberfläche oder spiegelglatt, zerreiblich oder fast ebenso schmiedbar und duktil wie Blei sein, je nachdem man es wünscht und indem man nur seine Zusammensetzung ändert. Keine andere bekannte Substanz, vielleicht selbst das Eisen nicht, kann eine ebenso grosse Mannigfaltigkeit der Eigenschaften und eine gleich bewunderungswürdige Verschiedenheit der Verwendung aufweisen.“ Vermutlich in Anerkennung dieser Wichtigkeit hat die französische Kommission ihre Wirksamkeit damit begonnen, dass sie *Georges Charpy*, der schon vor Jahren Untersuchungsergebnisse veröffentlicht hat, welche, durch mikroskopische Beobachtungen gewonnen, die Abhängigkeit der Eigenschaften des Messings von der Bearbeitungsart darlegten, zu Prüfungen und Forschungen an Kupfer-Zinklegierungen in ausgedehntem Masse veranlasst. Dass solche von Nöten seien, hatte auch *Thurston* betont, indem er von seinen Untersuchungsresultaten eingesteht: „Die Kurven, welche die Variation der Eigenschaften in Abhängigkeit vom chemischen Bestande darstellen, sind derart unregelmässig, dass offenbar neue Forschungen nötig sind, um ihre genaue Gestalt festzustellen.“ *Charpy* berichtete nun von seinen Untersuchungen ausführlich und mit Beigabe von 48 Mikrostrukturbildern im *Bull. de la Soc. d'Encouragement etc.*, 1896 S. 188 ff.

Als seine Aufgabe betrachtet auch *Charpy*, das *Abhängigkeitsverhältnis zwischen chemischem Bestande und mechanischen Eigenschaften* zu bestimmen und *die Abänderung der Eigenschaften des Metalls mit denen der* mittels des Mikroskops erkennbaren *Struktur* zu vergleichen.

Den Grund, warum die älteren Forschungen keine befriedigenden Ergebnisse in dieser Richtung geliefert haben, vermutet *Charpy* in dem Umstande, dass jene fast ausschliesslich mit geschmolzenen, noch in keiner Weise mechanisch bearbeiteten Probestücken ausgeführt worden sind. Da nun einerseits mechanische, andererseits kalorische Behandlung die Eigenschaften der Metalle sehr beeinflussen, konnte jenes Verfahren der Aufgabe keinesfalls gerecht werden, zumal nicht bei Messing, das in so verschiedenen Formen gebraucht wird. Ausserdem sei ein Metall nach dem Schmelzen am wenigsten einheitlich in seinen Eigenschaften, die je nach den Bedingungen des Schmelzflusses, der Schnelligkeit der Erstarrung, der Form und den Dimensionen des Schmelz-

[1]) *A Treatise on Brasses, Bronzes and other Alloys*, New York 1893.

stücks wechseln, und zwar können von verschiedenen Stellen desselben Schmelzstücks entnommene Probestückchen voneinander sehr abweichendes Verhalten zeigen; selbst ein kleiner Lingot sei nicht durchaus homogen und seine Eigenschaften würden zu sehr von der Herstellungsweise beeinflusst.

Dagegen erhalte man fast vollkommene Homogenität durch mechanische Bearbeitung, z. B. sorgfältiges Walzen; daher zeigen sich die von verschiedenen Stellen von Messingplatten entnommenen Proben von fast genau gleichen Eigenschaften. Dies gelte z. B. vom Messing der französischen Artillerie, das aus 67 Teilen Kupfer und 33 Teilen Zink besteht, und der Eskadronchef *Pralon*, der es untersuchte, habe für dessen Prüfungen richtige Grundsätze aufgestellt und befolgt. Jedes Messingprobestück, dem durch Walzen oder andere Bearbeitung eine bleibende Formveränderung gegeben worden, sei eben mehr oder weniger „kaltgehämmert" (écroui), seine Elastizitätsgrenze werde dabei erhöht und es könne keine weitere Formveränderung erleiden, ausser wenn man eine diese erhöhte Elastizitätsgrenze übersteigende Energie einwirken lasse. Zwischen dem leicht schmiedbaren und dem stark verarbeiteten (écroui) Messing gibt es aber eine ganze Stufenleiter von feinen Unterschieden, die man nun auf zweierlei Art erzeugen könne, einmal, indem man von den leicht schmiedbarsten Proben ausgehe und durch schrittweis wachsende Bearbeitung die Form ändere, und dann den entgegengesetzten Weg, dass man nämlich stark durchgearbeitete Proben mit gradweis zunehmender Intensität ausglühe. *Pralon* gelangte auch zu der Schlussfolgerung, dass der Grad des Ausglühens nur von der angewandten Hitze und nicht auch von der Dauer ihrer Einwirkung abhänge, sowie dass die Schnelligkeit der Abkühlung keinen Einfluss besitze. Dieses trifft nach *Charpy* ziemlich genau zu, trotz der gegenteiligen Beobachtung von *Le Chatelier*, der eben nur mit Messingdraht experimentierte und zwar bei relativ geringer Glühtemperatur und -dauer. Dagegen teilt *Charpy* nicht die Meinung *Pralon's*, dass von jenen beiden vorerwähnten Untersuchungswegen der erste der bessere sei, sondern gibt dem zweiten den Vorzug und zwar deshalb, weil einmal das nur von der Temperaturhöhe abhängige Ausglühen leicht in Ziffern festzustellen ist, was nicht ebenso von der mechanischen Durcharbeitung gilt, und dann, weil man in der Praxis andauernd seine Zuflucht zum Ausglühen nehme, um den durch eine mechanische Operation herbeigeführten Zustand der Kalthämmerung (écrouissage) abzuändern, und es deshalb wichtig erscheine, zu erfahren, unter welchen Bedingungen das Ausglühen stattzufinden habe, um ein bestimmtes Resultat zu erzielen. Doch räumt *Charpy* auch jenem anderen Wege die Wichtigkeit für bestimmte Zwecke ein, insbesondere um die verschiedenen Eigenschaften einer jeden einzelnen Legierung zu bestimmen.

Das von *Charpy* befolgte Programm ist danach folgendes: Gemäss dem bei der gewerblichen Herstellung von Messingplatten höherer Güte befolgten Wege, Kupfer-Zinklegierungen von in geregelter Weise abgeänderter Zusammensetzung anzufertigen, diese durch fortgesetztes, kalt ausgeführtes Hämmern und Walzen, ohne jedes Ausglühen, in den möglichst ausgesprochenen Zustand des Kaltgehämmertseins überzuführen, um dann von ihnen Proben zu entnehmen, diese bei gradweis bis zum Schmelzpunkt steigender Temperatur auszuglühen und einerseits die mechanischen Eigenschaften, andererseits die mikroskopische Struktur bei den verschiedenen Zuständen zu bestimmen.

Für die Versuche, die alle dreifach ausgeführt wurden, dienten 18 verschieden zusammengesetzte Legierungen, deren erste Reihe drei umfasste, mit den Gehalten an Zink von 14,3, 20,2 und 29,0 %, während in die zweite Reihe solche mit 0,0, 10,1, 18,4, 30,2, 40,4, 49,7, 60,1, 80,1 und 99,6 % Zink aufgenommen waren, und endlich die dritte Reihe Legierungen von 27,1, 32,3, 34,7, 37,6, 41,7 und 44,7 % Zink enthielt. Die Legierungen der ersten Reihe wurden unmittelbar hergestellt mittels Elektrolyt-Kupfer und destilliertem Zink; sie enthielten nur etwa 0,2 % Verunreinigungen, unter denen Blei vorwaltete; zu den Legierungen der zweiten und dritten Reihe dienten die besten Handelsmarken von Metallen, gegossen und zu Platten gewalzt von der *Compagnie Française des métaux*; sie enthielten an Verunreinigungen geringe Mengen von Blei, Zinn und Eisen, zusammen 0,3 bis 0,4 %. Die Legierungen mit 49,7, 60,1 und 80,1 % Zink vermochten gar keine Walzarbeit auszuhalten; von jener ersten und der letzten konnte man aber im rohen Schmelzzustande Probestücke für das Feilen abschneiden und diese nach dem Ausglühen prüfen, zum Zwecke der Auskunft über das Verhalten; die Legierung mit 60,1 % Zink jedoch ist hart und zerbrechlich wie Glas und liess sich zu keinem mechanischen Versuche verwenden.

Zu den verschiedenen mechanischen Prüfungen erhielten die Probestücke nun passende Gestalten und Dimensionen, über deren Einzelheiten die Originalabhandlung mit ihren dem Text einverleibten Abbildungen nachzusehen ist; für die Zugproben ähnelten die Probestückchen Planchettestangen mit verbreiterten Enden; für die Kompressionsversuche dienten 13 mm hohe und 8 mm dicke Cylinder; Stauchung und Biegung wurde an einseitig befestigten Barren von 14 mm × 9 mm × 60 mm erprobt durch den Fall eines 10 kg schweren Blockes aus Höhen von 10, 20, 30 u. s. w. cm. Geprüft wurde endlich auch noch die Härte oder der Widerstand gegen ein eindringendes Messer aus hartem Stahl, das durch allmählich wachsende Belastung eingetrieben wurde, und wobei man die Tiefe des Schnittes der verschieden hohen Belastung gegenüber beachtete.

Ausgeglüht wurden die Probestücke, insoweit Temperaturen unterhalb von 400° erzielt werden sollten, in einem mit Wärmeregulator versehenen Bade, das aus einer Mischung von Kalium- mit Natriumnitrat bestand; für mehr als 400° wurde der elektrische Ofen benutzt, dessen sich *Charpy* bereits zu seinen Studien über das Härten des Stahls bedient hatte; bei jenen Ausglüharbeiten liess man die Legierung ungefähr ½ Stunde lang der Maximaltemperatur ausgesetzt, während man letztere im elektrischen Ofen nur 10 Minuten lang unterhielt, nachdem man allerdings vorher sehr langsam und oft fast 1 Stunde lang die Wärme gesteigert hatte. Alle Temperaturen wurden mittels *Le Chatelier's* thermoelektrischem Pyrometer gemessen, das nach dem Siedepunkte des Schwefels (448°) und dem Schmelzpunkte des Goldes (1045°) als Fixpunkte graduiert war, unter der Annahme, dass innerhalb dieses Intervalls die Temperatur der Galvanometerabweichung proportional ist.

Die Ergebnisse der *Zugversuche* sind ebenso wie die weiter zu betrachtenden in Tabellenform zusammengestellt der Abhandlung beigegeben und hat deren Ueberblick und graphische Interpretation *Charpy* zu folgenden *Schlussfolgerungen* geführt: Hinsichtlich des Einflusses der Ausglühtemperatur erkennt man sofort, dass man durch allmählich zunehmendes Erhitzen des Metalls für alle Legierungen eine Verringerung der Reiss- oder Bruchbelastung, eine Steigerung der Streckung oder Verlängerung und eine Verkleinerung des Bruchquerschnittes herbeiführt, was um so deutlicher hervortritt, je höher die Temperatur gesteigert wird, jedoch mit Ausnahme der dem Schmelzpunkte benachbarten Temperaturen, bei denen das Metall „verbrennt" und sich manchmal die Streckung zugleich mit dem Widerstande mindert. Doch treten diese Abänderungen nicht in stetiger Weise ein und kann die Temperaturskala in eine Anzahl von bestimmten Wirkungen entsprechenden Zonen eingeteilt werden. Geht man nämlich von der gewöhnlichen Temperatur aus, so findet man zunächst, dass das Glühen erst Erfolg hat mit Ueberschreiten einer bestimmten Temperatur, die ersichtlich, wenigstens zumeist, vom Grade der Kaltbearbeitung abhängt, der das Metall unterworfen wurde. Man hat also nicht nach einem Abhängigkeitsverhältnis dieser Grenze der Ausglühtemperatur von der chemischen Zusammensetzung zu suchen, weil man, indem der Zustand des Kaltbearbeitetseins in keine festumschriebene Bestimmung (Definition) zu fesseln ist, die verschiedenen legierten Metalle nicht in miteinander vergleichbaren Anfangsstadien aufstellen kann. Wenn man nur die Legierungen einer und derselben Reihe betrachtet, die auf nahezu identische Weise kalt bearbeitet wurden, so findet man zwar, z. B. für die Legierungen der zweiten Reihe, dass die Anfangstemperatur



des Ausglühens sich erniedrigt mit wachsendem Zinkgehalte, aber damit wird nur bezeugt, dass dieselbe mechanische Behandlung einen um so stärker ausgesprochenen Zustand des Kaltbearbeitetseins (des écrouissage) hervorruft, je höher der Gehalt an Zink ist.

Sobald die untere Temperaturgrenze überschritten ist, bei der überhaupt Ausglühen eintritt, trifft man auf eine Temperaturzone, innerhalb der die Wirkung des Glühens, insoweit diese durch die Belastung und Streckung bestimmt wird, sich mit steigender Temperatur erhöht. Dieser zweiten Zone folgt eine dritte, in der die Wirkung des Ausglühens konstant bleibt, d. h. die Eigenschaften des Metalls sind dieselben, bei welchen innerhalb dieser dritten Zone gelegene Temperaturgrade man auch geglüht haben mag; das Metall zeigt alsdann denjenigen Zustand, welcher der grössten Hämmerbarkeit entspricht. Man kann sagen, dass das Ausglühen da vollkommen erreicht ist. Die Anfangstemperatur dieser Zone des vollkommenen Ausglühens scheint um so niedriger zu liegen, je geringer der Zinkgehalt ist. So erhält das bis zu 420° erwärmte Rotkupfer dieselben Eigenschaften, als wenn es bei irgend welcher anderen, zwischen 420° und 900° belegenen Temperatur geglüht worden sei. Für die Legierung mit 30% Zinkgehalt treten die Eigenschaften ausgeglühten Metalls erst nach Erwärmung auf mehr als etwa 600° ein. Bei schwächerem Ausglühen erhält man grössere Bruchbelastung und schwächere Verlängerung (Streckung).

Die Bruchbelastung betrug nämlich in Kilogramm:

Glühtemperatur	für Rotkupfer	für 30% zinkhaltige Legier.
0°	30,0	49,5
200	30,8	51,2
280	30,5	46,5
420	22,1	34,0
500	22,2	34,0
560	22,7	30,0
600	22,2	27,5
650	22,2	27,5
730	22,2	29,3
780	22,0	28,7
800	20,6	28,7
850	22,0	27,5
900	20,8	—
940	21,3	—

Diese Konstanz der Eigenschaften, die beim Rotkupfer in die Augen fällt, wird bei gewissen Legierungen teilweise verhüllt durch auf fehlerhafte Barren zurückführbare Resultate; nichtsdestoweniger gelte allgemein, dass jeder Legierung eine Temperaturzone von verschiedener Erstreckung zukomme, innerhalb welcher ausgeführtes Ausglühen nicht nur eine Gleichheit der Bruchbelastung erzielt, sondern auch, und dies ist noch wesentlicher, Uebereinstimmung der Zugdiagramme.

Endlich kommt es vor, dass bei den dem Schmelzpunkt benachbarten sehr hohen Temperaturen das Gesetz der Eigenschaftenabänderungen zu gelten aufhört; die Rissbelastung zwar nimmt auch weiterhin ab mit steigender Temperatur, aber die mit dieser bisher anwachsende Streckung (Verlängerung) vermindert sich zu gleicher Zeit. Diese den Messingindustriellen wohl bekannte Erscheinung, bezeichnet man gewöhnlich als „Verbrennen" des Metalls. Der Temperaturgrad, bei dem Verbrennen eintritt, ist je nach den verschiedenen Legierungen verschieden und lässt sich darüber kein Gesetz aufstellen. *Charpy* neigt auf Grund seiner Beobachtungen der Meinung zu, dass dieser Temperaturgrad vom Betrage der Verunreinigungen, insbesondere an leicht schmelzbaren Metallen, wie Blei und Zinn, abhänge. So liessen die Legierungsproben der ersten Reihe, die aus sehr reinen Metallen hergestellt waren, die Erscheinung nicht erkennen, dagegen die aus Metallen des Handels dargestellten Legierungsproben der zweiten und dritten Reihe. Uebrigens tritt sie deutlicher auf in den an Zink reichen Legierungen, die sich schon bei grösserer Entfernung von ihrem Schmelzpunkte verschlechtern; es sind das eben auch diejenigen, welche die grösste Menge von Verunreinigungen enthalten, die bekanntlich fast ausschliesslich mit dem Zink einwandern. Endlich ist diese Erscheinung noch viel deutlicher bei den im Handel vorkommenden Messingsorten, selbst bei denen von bester Art. So erwähnt auch *Pralon*, dass das Messing für Patronen beim Ausglühen in 600° übersteigender Temperatur verbrenne, doch ist die Richtigkeit dieser Temperaturmessung anzuzweifeln und hat *Charpy* an eben solcher Legierung, die etwa 0,15 Zinn und 0,20 Blei enthielt, das Verbrennen erst oberhalb von 800° beobachtet, während bei der entsprechenden reinen Legierung aus der ersten Reihe der Probestücke die Streckung selbst bei 900° noch nicht abnahm. Doch sind diese Vergleiche nicht unbedingt massgebend, weil die Probestücke des Handelsmessings andere Dimensionen hatten.

Die Skala der Ausglühtemperaturen kann also in vier Zonen eingeteilt werden, die den verschiedenen Abänderungen der von der Temperatur abhängigen Eigenschaften entsprechen; doch meint *Charpy*, dass die unterste (diejenige des Nichtausglühens) und die oberste Zone (die des Verbrennens) nicht sowohl von der Temperatur, sondern jene vom Zustande der Kaltbearbeitung und diese von den Beimengungen abhänge, und dass also nur zwei Zonen übrigbleiben zur Bestimmung des Abhängigkeitsverhältnisses der Eigenschaften vom chemischen Bestande. Für ganz reine Legierungen, die herzustellen unglücklicherweise fast unmöglich sei, würde das Gesetz des Ausglühens also folgendes sein: Geht man von dem Metall in bei gegebener Temperatur vollkommen durchgearbeitetem Zustande aus, d. h. wo es ohne jede Formveränderung bricht, und steigert allmählich die Temperatur, so erhält man zunächst eine schrittweise Minderung der Rissbelastung und eine entsprechende Vermehrung der Streckung (Verlängerung), dann werden oberhalb einer bestimmten Temperatur Belastung und Streckung konstant bleiben bis nahe zu dem Schmelzpunkte. Diese *Zone des vollkommenen Ausglühens* wird *an Erstreckung* allmählich *einbüssen*, *je höher der Zinkgehalt steigt*, wobei ihre untere Grenze steigt zugleich mit dem Sinken ihrer oberen, welches Sinken durch die eintretende Erniedrigung des Schmelzpunktes bedingt wird.

Nur indem man die Legierungen in den an jedem Metall darstellbaren *Zuständen* der *vollkommenen Durcharbeitung* (des écrouissage complet) *oder* des *vollkommenen Ausgeglühtseins* miteinander *vergleiche*, vermöge man den *Einfluss der Verschiedenheit des chemischen Bestandes* zu ermitteln. Ersterer kann aber nur durch wiederholtes Drahtziehen erwirkt werden und ist also in den hier verwandten Probestücken nicht vorauszusetzen gewesen, hat überhaupt nur beschränktes praktisches Interesse; wie die Kompressionsversuche wahrscheinlich machen, würden mit Probestücken dieser Art ganz entsprechende Resultate erzielt werden, wie bei den Prüfungen mit vollkommen ausgeglühten Stücken. *Charpy* hat also *nur letztere* zu Vergleichen benutzen können.

Aus der von *Charpy* gegebenen Tabelle mögen hier nur die für Legierungen der zweiten Reihe gefundenen Werte angeführt sein:

Zinkgehalt der Legierung	Rissbelastung in kg	Streckung in %	Striktion
0,0	21,84	31,61	0,66
10,1	24,1	36,0	0,56
18,4	26,8	41,4	0,53
30,2	28,9	56,7	0,57
40,4	38,4	35,2	0,58
49,7	10,0	2,0	0,97

Die Abänderungen treten also ziemlich regelmässig ein; geht man vom Rotkupfer aus, so wächst die Rissbelastung stetig, anfangs allerdings langsamer, dann von ungefähr 35% Zinkgehalt an schneller bis zu einem in Legierungen von etwa 45% Zinkgehalt vertretenen Maximum, von dem aus sie jäh fällt. Die *Verlängerung* oder *Streckung* wächst gleicherweise mit dem Zinkgehalte, bis letzterer etwa 30% beträgt und nimmt danach schnell ab. Die am Probestücke nach dem Reissen gemessene Verlängerung ist die Summe der proportionellen oder repartierten und der Striktionsverlängerung; misst man den mittleren Durchschnitt nach dem Reissen, so kann man die Grösse der proportionellen Streckung oder Verlängerung schätzen und aus der Differenz den Wert der Striktionsverlängerung berechnen; auf diese Weise fand *Charpy* für die vorstehend angeführten Legierungen eine Uebereinstimmung der Abänderungen von totaler Streckung (nach dem Reissen), proportioneller und Striktionsstreckung.

Die bezüglich der *Elastizitätsgrenze* erzielten Ergebnisse sind keiner Bewertung in Zahlen fähig, jedoch kann man die Aenderung dieser Grösse dann schätzen, wenn man die Diagramme übereinanderlegt und die relativen Lagen der benachbarten Kurventeile prüft; man erkennt dann, dass die Elastizitätsgrenze oder vielmehr die zur Erzielung ein und derselben sehr kleinen Formänderung (Deformation) nötige Belastung ebenso wie die Zerreissbelastung mit dem Zinkgehalte steigt, sich jedoch nicht verringert, wenn letzterer 45% überschreitet.

Die *Druckversuche* lieferten Diagramme, welche die Abänderung der Zerquetschung (écrasement) in Abhängigkeit von der Belastung zeigen; letztere betrug bis zu 1000, 2000 und 5500 kg; noch höhere anzuwenden erlaubte die Maschine nicht. Die dabei erhaltenen, auf die Ausglühtemperatur bezüglichen Ergebnisse stimmen ganz überein mit den bei den Zugversuchen erhaltenen. Da die Kompressionsdiagrammkurven der verschiedenen Legierungen übereinander gelegt sich schneiden, ist der Einfluss des chemischen Bestandes auf den Druckwiderstand sehr schwer zu bestimmen. Man findet, dass der Widerstand sich in dem Masse mindert, als der Zinkgehalt steigt, bei ungefähr 30% Zinkgehalt ein Minimum erreicht und dann schnell anwächst; demnach würde also der Druckwiderstand variieren ungefähr wie die Striktion und in umgekehrtem Sinne wie die Streckung (Verlängerung) bei Zug. Die folgende Tabelle gibt für Legierungen der zweiten Reihe von in erster Spalte angeführtem Zinkgehalte an die Belastung, die nötig ist, um eine Zerquetschung (écrasement) von 1 mm zu bewirken, weiter die durch eine Belastung von 1000 kg herbeigeführte Zerquetschungsgrösse und endlich die Streckung und die Striktion:

Zinkgehalt	Belastung	Écrasement	Streckung	Striktion
0,0	800 kg	1,15 mm	31,6	0,66
10.1	700 „	1,25 „	36,0	0,56
18.4	650 „	1.30 „	41.4	0,53
30,2	610 „	1,35 „	56,7	0,57
40,4	1250 „	0,50 „	35,2	0,58
49,7	1260 „	0,50 „	2,0	0,97

Treibt man die Versuche weiter, so zeigen die Legierungen abweichendes Verhalten; die Belastung, die nötig wird, um ein 2,5 mm übersteigendes Écrasement zu bewirken, ist um so viel grösser, als der Zinkgehalt höher ist. Aber dann ist eben das Metall durch die vorhergehende Behandlung von neuem kaltbearbeitet (écroui) und die Wirkung des Ausglühens beginnt zu verschwinden; dasjenige, was man in diesem Falle misst, könnte man die Schnelligkeit des Écrouissage (der Kaltbearbeitung) nennen, d. h. die Geschwindigkeit, mit der sich der Widerstand durch ein und dieselbe Formänderung (déformation) steigert. Der Beweis, dass die Wirkung des Ausglühens zu weichen begonnen, ist darin zu erblicken, dass auch die höchste Belastung von 5500 kg kein stärkeres Écrasement hervorruft, gleichviel bei welcher Temperatur das Metallstück geglüht worden ist. Dies trifft indes nicht genau zu bei gar nicht ausgeglühter Legierung, woraus zu ersehen ist, dass diejenigen Temperaturen, welche nach den Zugversuchen von gar keinem Einfluss zu sein scheinen, in Wirklichkeit doch Wirkungen ausüben, die bei den Kompressionsversuchen zu Tage treten.

Aus der Vergleichung der Kompressionsdiagramme erkennt man weiter, dass eine gleiche Deformation eine um so bedeutendere Erhebung der Elastizitätsgrenze bewirkt und dass auch die zur Erzielung der höchsten Écrouissage nötige Deformation um so grösser ist, je mehr Zink das Metall enthält, wenigstens bis zu der Legierung von 30,2% Zink, da für diese und noch zinkreichere Legierung das Écrouissagemaximum nicht erzielt werden konnte.

Penetrationsversuche. Diese wurden mit Probestücken der zweiten und dritten Reihe ausgeführt, die bei der für alle diese Legierungen innerhalb der Zone des vollkommenen Ausglühens gelegenen Temperatur von 700° geglüht waren. Mittels genügender Belastung liess man das Messer bis zu 1 mm und dann bis zu 2,5 mm Tiefe dringen. Das Ergebnis war, dass der Widerstand gegen das Eindringen mit dem Zinkgehalt wächst, zuerst langsam, von 30% Zinkgehalt an aber schnell; ein Maximum beobachtet man erst bei 50% Zinkgehalt, danach aber muss man mit der Prüfung aufhören, weil die Legierungen zu brüchig werden. Der Widerstand gegen Verdrängung ändert also in Abhängigkeit vom Zinkgehalt in derselben Weise ab, wie die Elastizitätsgrenze beim Zugversuche.

Dieselben bei 700° ausgeglühten Legierungen wurden zu den *Stauchungsversuchen* (au choc) verwandt. Bruch trat da nur bei den Legierungen mit 49,7 und 44,7% Zinkgehalt ein; letztere brach beim siebenten Schlage, als der Biegungswinkel 78° betrug, während jene schon beim ersten Schlage zerbrach und ohne dass der Biegungswinkel unter 168° hinabging. Man kann also sagen, dass die Zerbrechlichkeit (fragilité) in der Praxis so lange nicht in Frage kommt, als der Zinkgehalt weniger als 43% beträgt; sie stellt sich erst mit 45% Zink ein und wächst dann schnell mit dem Zinkgehalte; die Legierungen mit mehr als 50% Zink zerbrechen bei geringster Erschütterung. Soweit sie messbar ist, variiert also die Zerbrechlichkeit mit der Striktion.

Die Biegungsversuche durch Schlag (choc) geben gleicherweise Auskunft über eine andere Eigenschaft der Metalle, die Steifheit („raideur"), die man aus der Grösse des Winkels schätzen kann, den ein Schlag oder eine Anzahl von Schlägen hervorruft. Das Abänderungsverhalten dieser Eigenschaft als Funktion des Zinkgehaltes scheint ganz dasselbe zu sein wie dasjenige der Elastizitätsgrenze beim Zug; sie steigt stetig mit dem Zinkgehalte und zeigt noch keine Abnahme bei der Legierung von 50% Zinkgehalt, deren Zerbrechlichkeit weitere Prüfungen unmöglich macht.

Ueberblickt man die erhaltenen Resultate, die die Abhängigkeit der Eigenschaften von der chemischen Zusammensetzung zeigen, so findet man bezüglich der allein gewerbliche Bedeutung besitzenden Legierungen von 0 bis 50% Zinkgehalt, dass ***zugleich*** mit dem von 0% an ***steigenden Zinkgehalte stetig anwachsen***: die Elastizitätsgrenze bei Zugversuchen, der Widerstand gegen Penetration, die Steifheit oder „raideur" (und die Geschwindigkeit des Eintritts des kaltbearbeiteten Zustandes), wobei eine Beschleunigung der Umänderung für die Legierungen von 30 bis 45% Zink erkennbar ist; ferner die Streckung oder Verlängerung bei Zug (die proportionale und die der Striktion), die aber nach einem in Legierungen von 30% Zink erreichten Maximum schnell wieder abnimmt; endlich der Widerstand gegen Zerreissung, der sein Maximum in Legierungen von etwa 45% Zink aufweist und dann jäh fällt; dagegen ***nehmen*** bei steigendem Zinkgehalte ***ab***: Der Widerstand gegen Druck (Kompression) und die Striktion, die ihr Minimum in Legierungen von 30% Zink erreichen und danach anwachsen. Die Zerbrechlichkeit auf Schlag wird erst bei einem Zinkgehalte von 45% fühlbar und wächst dann in gleichem Masse wie die Striktion.

Für gewerbliche Anwendungen ist zu empfehlen, den Zinkgehalt der Zerbrechlichkeit halber nicht über 43% zu steigern, ihn andererseits aber, schon der Kostspieligkeit halber, nicht unter 30% hinabzudrücken, zumal man da auch an Widerstand und Hämmerbarkeit verlieren würde. Lässt man den Zinkgehalt zwischen 30 und 43% variieren, so kann man eine ganze Reihe von Metallen mit verschieden abgestuften Eigenschaften erzielen, vom hämmerbarsten mit einem Zerreissungswiderstand von 27 bis 28 kg und einer 60% erreichenden Streckung bis zum zähesten von 37 bis 38 kg Widerstand und mehr als 40% Streckung, wobei nur der Zustand vollkommenen Ausgeglühtseins in Betracht gezogen ist; bei sorgfältiger Anwendung der Kaltbearbeitung und des Ausglühens werde man, meint *Charpy*, den Widerstand noch bis auf ungefähr 60 kg für Barren und Bleche, aber noch viel höher für Draht steigern können.

Mikroskopische Strukturverhältnisse. Bei ihrer Erforschung hat *Charpy* ausser seiner eigenen obenerwähnten Abhandlung nur die Vorarbeiten von *G. Guillemin* und *H. Behrens* zu berücksichtigen gehabt; erstere sind, anscheinend absichtlich, nicht ausführlich genug gehalten und an *Behrens'*[2]) Ermittelungen hat *Charpy* auszusetzen, dass dieser zumeist nur Gussstücke beobachtet habe, und zwar

[2]) *H. Behrens, Das mikroskopische Gefüge der Metalle und Legierungen,* Leipzig 1894.



viele in der Praxis gewonnene Erfahrungen mitteile, jedoch ohne weitergehende Schlussfolgerungen zu ziehen; auch biete er keine photographischen Strukturbilder, auf die *Charpy* grosses Gewicht legt und für die in diesem Falle die angewandten, nur 30- bezw. 10fachen Vergrösserungen vollkommen genügen. Um das Strukturbild deutlich hervortreten zu lassen, ist der Gebrauch eines möglichst langsam wirkenden Aetzmittels unbedingt nötig; als solches verwendet *Charpy* bei den nicht mehr als 50 % Zink haltigen Legierungen (auf reines Rotkupfer lässt er Ammoniaklauge 2 Stunden lang einwirken) 10 %ige Schwefelsäure als Elektrolytflüssigkeit eines Daniell-Elements, in dem der Zinkstreifen durch das (mindestens $^1/_4$ Stunde lang) zu ätzende Plättchen der Legierung ersetzt wurde.

Die mikroskopische Prüfung gibt Grund genug, die Kupfer-Zinklegierungen in eine bestimmte Anzahl (drei) von Kategorien zu gliedern, deren erste die *Legierungen von 0 bis 35 % Zink* umfasst. Nach der Schmelzung sind diese in ihrer Struktur gekennzeichnet als Haufwerke langer gerader, tannenbaumähnlicher Nadeln mit rechtwinkligen Verästelungen, deren Zuspitzungen nicht regelmässig genug ausgebildet sind, um ihre Winkel bestimmen zu können. Die Dimensionen dieser dendritischen Krystalliten hängen von der Geschwindigkeit der Erstarrung ab; je langsamer diese eintritt, desto besser sind die Krystalliten entwickelt; deshalb kann man die Korngrösse erhöhen, wenn man bei hoher Temperatur und in erwärmte Formen giesst oder nur langsam erkaltet, dagegen sehr feines Korn erzielen, wenn man bei niedriger Temperatur in Metallformen giesst; in diesem Falle besitzt das Metall grössere Widerstandskraft als in jenem. Glüht man nun die Stücke, so entwickeln sich Krystallformen und werden diese deutlicher bei hoher Ausglühtemperatur; es entstehen da Krystalle mit vollkommen geradlinigen Kanten, die um so bedeutendere Dimensionen erlangen, je höher die Ausglühtemperatur gewählt ist, und die schliesslich die ganze Masse ausmachen. Unterwirft man die Metalle einer Kaltbearbeitung durch Strecken, Walzen u. a., so deformiert man schrittweise die Krystalle, die schliesslich vollständig verschwinden, und erhält eine fein gekörnte Oberfläche von homogenem Eindrucke; bei noch nicht zu starker Durcharbeitung erkennt man an den deformierten Krystallen annähernd die ausgestandene Deformation; unterwirft man noch ungeglühtes, aus Krystallitenhaufwerk bestehendes Metall der Bearbeitung in gleichbleibendem Sinne, so resultiert eine nach dieser Richtung, z. B. dem Walzen, gestreifte Struktur. Glüht man bearbeitetes Metall wiederum, so stellt man die bei der Deformation zerbrochenen Krystalle wieder her. Doch besitzen nur die Temperaturgrade aus der Zone des vollkommenen Ausglühens hierzu genügende Kraft und scheinen die Dimensionen der Krystalle hauptsächlich von der Maximaltemperatur abzuhängen, bei der das Glühen ausgeführt wurde, und nicht von der Dauer des letzteren. Irgend welche Unterschiede der Strukturbilder gleichbehandelter Stücke der verschiedenen, weniger als 35 % Zink enthaltenden Legierungen gibt es nicht. Bei sehr hohen Temperaturen bewahren die Krystalle ihre Form, gewinnen jedoch eine grössere Entwickelung; hierdurch wird ihre Form nach *Charpy* deutlich erkennbar: es sind Oktaëder in zahlreicher (lamellarer) Zwillingsbildung. (Die Photographien lassen dies nicht erkennen und machen im Gegenteil diese Bestimmung zweifelhaft; isometrisch körniger Typus ist zwar deutlich, die Viellingskrystalle erscheinen jedoch zumeist durch Berührungsflächen in ihrer Form bedingt. D. Berichterstatter.) Die Aetzung des Metalls legt im Relief erscheinende Krystalle bloss, deren Flächen man sich erhellen und verdunkeln sieht, je nach dem wechselnden Lichtauffallwinkel bei der mikroskopischen Beobachtung. Da das Metall durchaus krystallinisch ist und keine amorphe Grundmasse enthält, entsprechen die beim Aetzen erhaltenen (und photographierten) Flächen nur Aetzfiguren. Stärkere Vergrösserungen geben keine weiteren Aufschlüsse. Da diese Krystalle die ganze Masse sowohl aller, weniger als 35 % Zink haltigen Legierungen, als auch, der Ammoniakätzung zufolge, die des reinen Rotkupfers bilden, glaubt *Charpy* nicht, dass sie nur einem einzigen chemischen Körper von bestimmter Zusammensetzung aus Kupfer und Zink entsprechen, sondern betrachtet sie als eine dem Kupfer isomorphe Mischungsreihe (von Kupfer und einer bestimmten Kupfer-Zinkverbindung).

Die *Legierungen von 35 bis 45 % Zinkgehalt* bilden die zweite Kategorie. In geschmolzenen Stücken unterscheiden sie sich von denen der ersten Kategorie durch die gebogene Form der dicht und vollständig ineinander gewirrten Krystalliten; wie bei jenen lässt sich auch ihr Korn durch die Umstände beim Giessen beeinflussen. Beim Ausglühen tritt keine Krystallisation ein und wird das Strukturbild des Metalls nicht erkennbar abgeändert. Aetzung scheint hier eine amorphe Grundmasse (Magma, Basis) aufzulösen und lässt im Relief schlecht ausgebildete und im allgemeinen von gebogenen Linien begrenzte Krystalle hervortreten. Diese Krystalle scheinen hämmerbar zu sein und brechen schwierig bei der Kaltbearbeitung. Auch das kaltbearbeitete Metall zeigt eine nur wenig von der des gegossenen oder ausgeglühten verschiedene Struktur, ausser wenn die Bearbeitung zu weit getrieben ist, in welchem Falle sich gekörnte Struktur von homogener Erscheinung einstellt.

Die dritte Kategorie umfasst alle *Legierungen von mehr als 45 % Zinkgehalt.* Hier finden sich keine nadelförmigen Krystallite. Die geätzte Oberfläche macht den Eindruck eines Mosaiks aus sechseckig begrenzten Metallbruchstücken, welche da verschiedene Färbung annehmen. Anscheinend beginnt die Erstarrung ziemlich gleichzeitig an einer grossen Anzahl fast gleichförmig durch die Masse verteilter Punkte und entwickelt sich um jeden derselben ein augenscheinlich homogener fester Kern. In der gegenseitigen Berührung grenzen sich diese Kerne natürlich durch Flächen ab, deren ebene Durchschnitte sechseckig sind. In sehr grossen Massen und Spezialformen gegossen stellen sich die verlängerten sechseckigen Platten senkrecht zur Erkaltungsfläche. Bei sehr hohem Zinkgehalte entwickeln sich im Inneren der grossen Platten kleine Krystalle.

Diese Legierungen sind kalt kaum bearbeitbar. Legierungen mit ungefähr 33 % Kupfer und 67 % Zink, die also der bestimmten Verbindung $CuZn_2$ entsprechen, zeigen Glasbruch, auf dem Aetzung die Struktur nicht deutlich enthüllt. Bei noch höherem Zinkgehalte ist das überschüssige Zinn leicht durch warme Kalilauge ausziehbar, die in die Metalloberfläche feine, Parallelogramme bildende Streifen gräbt. Endlich bei noch weiter gesteigertem Zinkgehalte lässt die Kalilauge immer zahlreichere und grössere Krystalle hervortreten, die wahrscheinlich Zinkkrystallen entsprechen, welche von der Verbindung $CuZn_2$ umhüllt sind (in einem in *Compt. rend.* enthaltenen Auszuge gibt der Verfasser, und zwar wohl richtiger, das Verhältnis umgekehrt an, dass also Zink die Umhüllung bilde; vgl. auch w. u.).

Verbranntes Messing. Mittels des Mikroskops erkennt man auch, ob das Metall verbrannt ist. Sobald die Ausglühtemperatur so hoch steigt, dass die mechanischen Eigenschaften des Metalls sich abzuändern beginnen, sieht man in diesem Stichlöcher oder „Stiche“ auftreten, welche Gasbläschen gleichen. Diese „Stiche“ werden mit steigender Temperatur immer zahlreicher und entstehen zu gleicher Zeit um die Krystalle herum wahre Spalten, die schliesslich ein zusammenhängendes Netz bilden; alsdann ist das Metall vollkommen verdorben. Es hat den Anschein, als ob sich um die Krystalle eine wenig schmelzbare Legierung bilde, die überhaupt entstehen wird, wenn Spuren von Blei und Zinn zugegen sind, und dass diese Legierung, in den flüssigen Zustand übergeführt, die Krystalle schrittweis auflöse und verzehre. Bei dem Messing des Handels, das schätzbare Mengen von Blei und Zinn enthält, tritt die Verderbnis des Metalls viel schlimmer und schon bei weniger hohen Temperaturen auf, als bei den aus möglichst reinen Metallen hergestellten Legierungen.

Uebergangsformen. Die Kupfer-Zinklegierungen zeigen je nach ihrer Zusammensetzung verschiedene Strukturen; es ist nun jedenfalls interessant, zu untersuchen, ob diese Formen schrittweise abändern in dem Masse, wie die Zusammensetzung wechselt. *Charpy* erklärt, dass er an den von ihm untersuchten Legierungen keine deutlichen Uebergangsformen beobachtet habe: bei nur 2 % betragendem Bestandswechsel gelange man unvermittelt von einem Strukturtypus zum anderen; einzig lasse sich angeben, dass in

sehr zinkreichen Legierungen der ersten Kategorie die Krystalle weniger vollkommen sind, und um dieselben herum ein nicht krystallisierter Rest zu existieren scheint, dass ferner in denjenigen Legierungen der zweiten Kategorie, deren Zinkgehalt nahezu 45 % Zink beträgt, die Krystalle Gruppen von im allgemeinen übereinstimmender Gestalt bilden, wie solche die gleichförmigen Platten der Legierungen mit mehr als 45 % Zink aufweisen. Sucht man den Uebergang einer Strukturform in die andere genau zu bestimmen, so sind Legierungen zu betrachten, deren Zusammensetzung streng die Grenze einhält, welche zwei Kategorien trennt; innerhalb dieser Legierungen treten aber geringe Saigerungen auf und erhält man so in benachbarten Regionen derselben Strukturen, welche verschiedenen Kategorien entsprechen.

Beziehung der Struktur zu den anderen Eigenschaften. Die Prüfung der Metallstruktur scheint die Existenz einer bestimmten chemischen Verbindung $CuZn_2$ (von 32,8 Kupfer und 67,2 Zink) zu bestätigen, die durch verschiedene Forschungen über physikalische Eigenschaften angezeigt war. Diese Verbindung hat glasigen Bruch und scheint vollkommen homogen, auch beeinflusst das Beizen mit Säuren oder mit Kalilauge nicht merklich ihr Aussehen. Im Gegenteil, wenn man den Zinkgehalt steigert, scheint es, dass Zink im freien Zustande zugegen sei und sich leicht in Kalilauge löse. Steigert man dagegen den Kupfergehalt, so enthüllt Salpetersäureätzung die Gegenwart kleiner Krystalle.

Gleicherweise scheint nach der mikroskopischen Untersuchung die Existenz einer bestimmten Verbindung Cu_2Zn (von 65,5 Kupfer und 34,5 Zink) anzunehmen zu sein, welche die Grenze zwischen den Legierungen erster und zweiter Kategorie bezeichnet und die völlige Uebereinstimmung der Strukturen bei den Legierungen von weniger als 35 % Zinkgehalt bequem dahin deuten lässt, dass man erklärt, sie seien von isomorphen Mischungen von Kupfer und der Verbindung Cu_2Zn gebildet. Gerade in der Umgebung dieses Zusammensetzungsverhältnisses stellt sich überdies eine Störung in der Abänderungsreihe der Dichten (nach den Arbeiten von *Riche* und von *Thurston*) ein und eine Modifikation der Farbe der Legierungen.

Die *Struktur* der Legierung wird ***nicht enthüllt im Bruche***; in den grobkrystallinischen Legierungen der ersten Kategorie tritt die Zerreissung im Inneren der Krystalle ein und erscheint da der Bruch seidenartig, also für ein sehr feinkörniges Metall zu sprechen. Der Bruch ist nur krystallinisch, wenn die Legierung durch die Nebeneinanderlagerung schlecht miteinander verlöteter Metallfragmente gebildet wird, was bei Legierungen der dritten Kategorie vorkommt. Der Bruch zeigt nur die Flächen geringsten Widerstandes an und eignet sich deshalb nicht zur Erkennung der Metallstruktur, wozu man ihn leider allgemein benutzt. Daher rühre auch die allgemein verbreitete Meinung, dass die Metalle von krystallinischer Struktur zerbrechlich, spröd und wenig hämmerbar seien. Richtiger müsse man sagen, dass diese Fehler bei Metallen auftreten, deren Struktur im Bruch krystallinisch *erscheine*, was bei Messing nur von den Legierungen der dritten Kategorie und den verbrannten Metallen gilt. Dagegen kann sehr wohl der Fall eintreten, dass krystallinische Struktur einem sehr hämmerbaren Metalle zukommt, falls die Krystalle fest miteinander verbunden sind und der Riss nicht ihren Aneinanderlagerungsflächen folgt. Dies tritt bei den geglühten Legierungen erster Kategorie ein, von denen einige mehr als 60 % Streckungsvermögen besitzen, obwohl sie Krystalle von manchmal 1 mm Grösse einschliessen.

Viel besser ist die Struktur erkennbar auf der Oberfläche von deformierten Barren; unter dem Mikroskop und nach Beginn der Deformation erkennt man da die schrittweise deformierten Bestandteile. Ein poliertes und einer sehr leichten Streckung unterworfenes Stück Messing bietet das Aussehen, als ob es chemisch gebeizt worden wäre; nach *Charpy's* Meinung würde diese Art der Präparation in Rücksicht auf die Praxis nützliche Angaben liefern, weil sie den Widerstand und die relative Formänderungsfähigkeit der verschiedenen Metallbestandteile zu schätzen gestattet.

Aus der Struktur lassen sich einige von mechanischen Versuchen gelieferte Resultate erläutern, insbesondere folgendes: man weiss, dass die an Kupfer reichen Messingsorten grosse Hämmerbarkeit in der Kälte besitzen, erhitzt aber sehr zerbrechlich und brüchig sind, dagegen die an Zink reicheren Messingsorten sich in der Hitze schmiedbar zeigen. Dieser Unterschied entspricht zwei aus der Struktur abgeleiteten Kategorien. In den krystallinischen Messingsorten der ersten Kategorie kommen nämlich die Verunreinigungen auf die Krystallfugen zu liegen und, da sie im allgemeinen von leicht schmelzbaren Metallen gestellt werden, wird eine geringe Temperaturerhöhung genügen, um jeden Zusammenhalt verschwinden zu machen. In den Messingsorten der zweiten Kategorie dagegen, wo die Krystalle sich nie dicht aneinander schliessen, sondern in eine gewisse Menge von amorphem Magma eingehüllt sind, kann diese Wirkung nicht eintreten. Wie dem aber auch sei, Thatsache ist, dass die krystallinische Struktur der ersten Kategorie den kalt hämmerbaren Legierungen zukommt, während die Struktur zweiter Kategorie den schmiedbaren Messingsorten eigen ist.

Also gelangt man zu der in Rücksicht auf die Praxis wichtigen Schlussfolgerung, dass man nach der mikroskopischen Struktur die Legierungen in drei durch die mechanischen Eigenschaften gut genug gekennzeichnete Kategorien einteilen kann, von denen die erste den in der Kälte gut hämmerbaren Legierungen, die zweite denjenigen von grossem Widerstande entspricht, die zwar weniger hämmerbar in der Kälte sind als jene, dafür aber heiss schmiedbar werden, während die dritte Kategorie die sehr verschiedenartigen Legierungen umfasst, deren gemeinsames Kennzeichen die Zerbrechlichkeit ist; das genügt, um sie von gewerblicher Verwendung auszuschliessen. Auch erlaubt die Untersuchung der Struktur annäherungsweise zu bestimmen, welcher Bearbeitung eine Legierung unterworfen gewesen ist, was insbesondere bei den Legierungen der ersten Kategorie erkennbar wird. So kann man, wenn das Metall gegossen war, aus den Korngrössen ungefähr die Umstände erfahren, ob das bei hoher oder niedriger Temperatur, ob in Sandform oder Coquille geschah; ferner kann man bestimmen, ob es kalt bearbeitet worden, ob es bei einer mehr oder weniger hohen Temperatur ausgeglüht worden, endlich ob es verbrannt ist.

Die Untersuchung der Struktur wird vielleicht noch andere Auskünfte liefern können; thatsächlich erscheint sie schon jetzt von Nutzen, nicht um die chemische Analyse zu verdrängen, sondern um die von dieser gelieferten Angaben in den Richtungen zu ergänzen, in denen sie versagt.

O. L.

Neuerungen an Fahrrädern.

(Fortsetzung des Berichtes S. 87 d. Bd.)

c) *Fahrräder mit Kraftbetrieb.*

Die Zeit, in welcher das Automobil die gleiche Bedeutung, wie heute das Fahrrad, für den Verkehr gewinnt, liegt nicht mehr fern. Die dem Fahrrad durch die Kraft des Fahrers in der Belastung und Geschwindigkeit gesetzten Grenzen existieren für das Motorrad nicht, da nach der gewünschten Kraftbeanspruchung ein Motor von entsprechender Arbeitsleistung gewählt werden kann. Hierdurch scheint auch das Automobil berufen zu sein, dieselbe Stelle im Geschäftsleben, wie heute das Fahrrad, jedoch in höherem Masse, auszufüllen.

Als man darauf ausging, die bereits im Gebrauch befindlichen Wagen durch leichtere, kleinere und billigere Fahrzeuge zu ersetzen, griff man nach dem Dreirad. Man acceptierte dessen Form und brachte damit einen kleineren Motor in Verbindung. Nach verschiedenen Versuchen ist



es endlich der heute fast allgemein acceptierten Form vorbehalten gewesen, praktischen Wert zu erlangen und allgemein eingeführt zu werden. Der verwendete Motor leistet jedoch mehr als die Arbeit eines gewöhnlichen

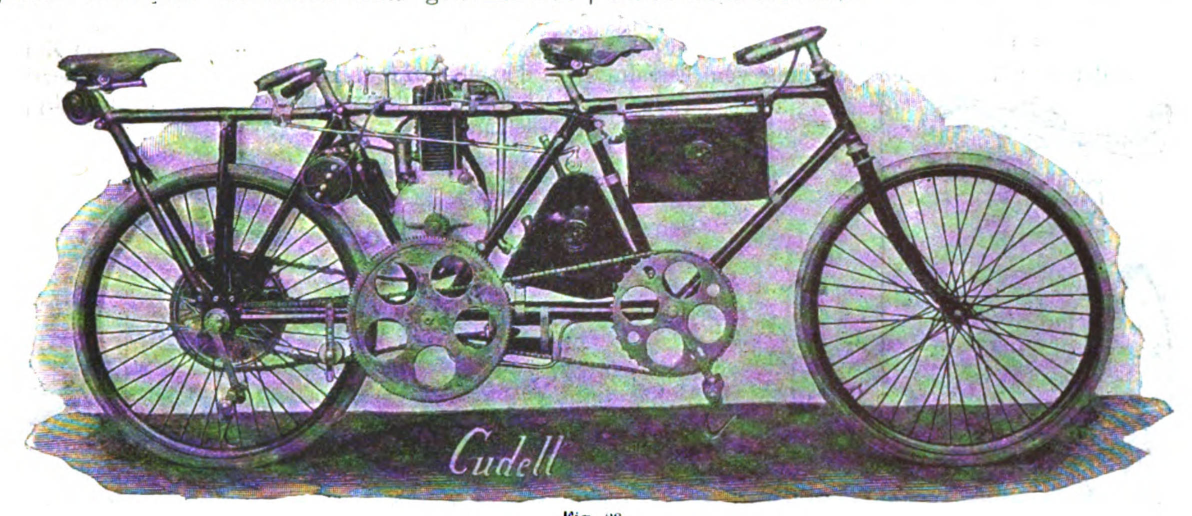


Fig. 28.
Motorzweisitzer (Tandem) von Cudell und Co.

Dreiradfahrers, und wenn das Motordreirad nur von einer Person allein zu deren Beförderung benutzt wird, bleibt ein Teil der durch den Motor geleisteten Arbeit unbenutzt. Diese zu verwerten, erfand man den Anhängewagen und später den eleganteren Vorspannwagen, der in Verbindung mit einem Dreirad ein elegantes Fahrzeug gibt.

Wir lassen nun einige der neuesten Typen folgen:

In unserer letzten Abhandlung (*D. p. J.* 1899 **311** 141) haben wir ein Motorzweiradtandem der Firma *Cudell und Co.* in Aachen ausführlich beschrieben.

Da nun dasselbe durch die in letzter Zeit stattgefundenen Rennen in Berlin-Friedenau, sowie durch das internationale Motorrennen zu Leipzig viel von sich reden macht, führen wir dasselbe nachträglich hier im Bilde (Fig. 28) vor, wobei wir auf die schon erwähnte Beschreibung verweisen.

Die *Fahrzeugfabrik Eisenach*, deren Motor sowie Motorzweirad *D. p. J.* 1899 **311** 138 Fig. 55 und 56 zeigen, hat nunmehr auch mit dem Bau von Motordreirädern begonnen. Wie Fig. 29 zeigt, ist hier der Akkumulator fortgefallen und auch sonst sind die Teile, welche den massigen Eindruck des Fahrzeuges hervorrufen: Motor, Benzinbehälter, Vergaser u. s. w. so angeordnet, dass schon der äussere Eindruck ein vorteilhafter ist. Die elektrische Zündung ist hier vermieden, und an ihre Stelle ist die Glühzündung getreten.

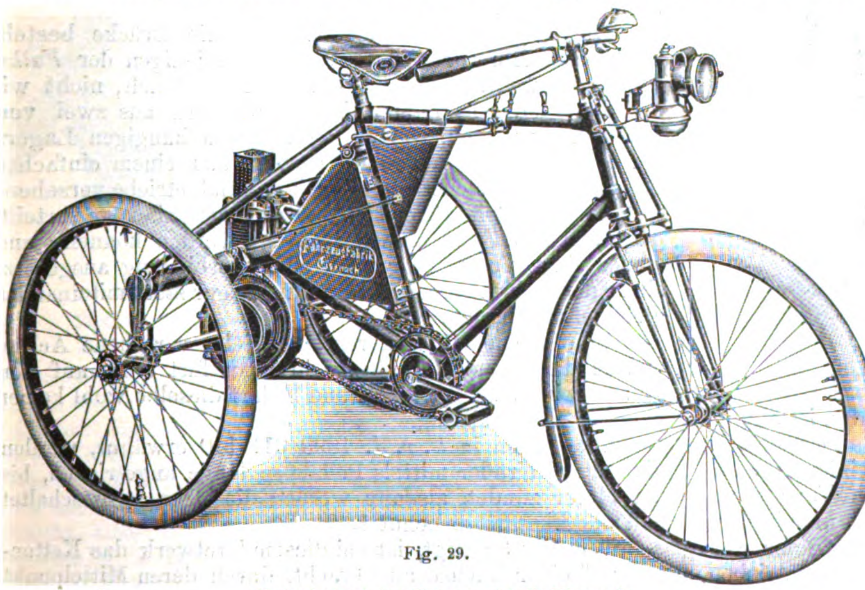


Fig. 29.
Motordreirad der Fahrzeugfabrik Eisenach.

Der 1,5- bis 2pferdige Benzinmotor, dessen Cylinder mit Kühlrippen versehen, ist auf einem geschlossenen Aluminiumgehäuse aufgeschraubt, in welchem die beweglichen Teile arbeiten.

Der Benzinbehälter, mit dem der Karburator verbunden ist, besteht aus einem am Fahrradrahmen befestigten Metallbehälter, dessen Inhalt für eine Wegstrecke von

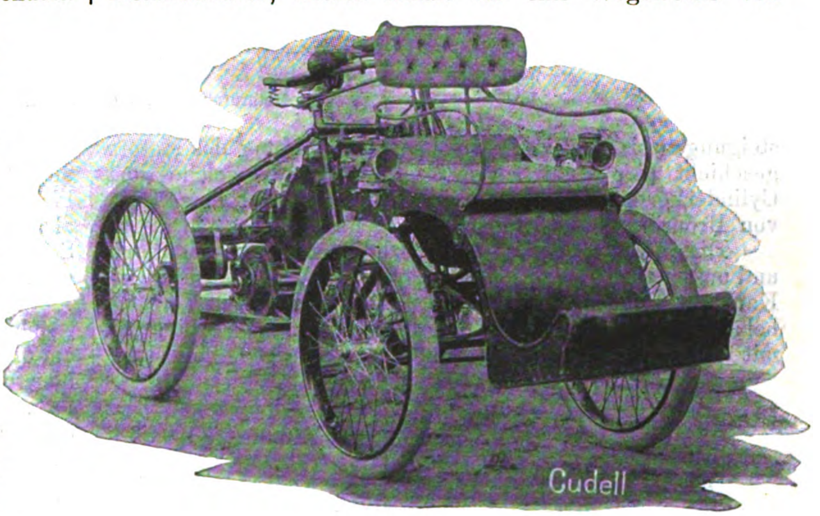


Fig. 30.
Durch Motordreirad und Vorsteckwagen kombiniertes Fahrzeug von Cudell und Co.

etwa 90 km genügt. Die verbrannten Gase gelangen durch einen Schalldämpfer ins Freie.

Die Mischung der Luft und des Gases geschieht durch zwei am oberen Rahmenrohr drehbar gelagerte Hebel, durch deren Regulierung jede Geschwindigkeit von der eines Fussgängers bis zu 40 km in der Stunde erreicht werden kann; ebenso erfolgt das Anhalten des Motors durch Schliessen des Gashahnes und Anziehen der Hinterradbremse. Die Ingangsetzung erfolgt wie beim *Hille*'schen oder *Cudell*schen Motordreirad (*D. p. J.* 1899 **311** 140 bis 141 Fig. 62 bis 66).

Das Gewicht dieses Motordreirades beträgt etwa 70 kg, die Dimensionen sind 1700 mm Länge, 1000 mm Breite und 1000 mm Höhe. Die Räder haben 650 mm Durchmesser. Dieses Motorrad kann ebenfalls mit Vorspannwagen versehen werden; ebenso lässt es sich durch Anbringung eines Kastens auf dem Hintergestell in ein Motorgepäckdreirad umwandeln.

Das Motorrad „Phébus“ von *Noé Boyer und Co.* in Paris ist in seiner äusseren Form, sowie in der Anordnung des Motors

und seiner Mechanismen, des Benzinreservoirs und der elektrischen Batterie, ebenfalls demjenigen von *Hille*, *Cudell* u. s. w. ähnlich.

Zur Verwendung kommt hier ein mit elektrischer Zündung versehener $2\frac{1}{4}$pferdiger Benzinmotor „Aster“, mittels welchen dieses Fahrzeug eine Maximalgeschwindigkeit von 60 km in der Stunde, bei Ueberwindung von Terrainsteigungen bis zu 10%, erreicht. Die Kühlung des Motors geschieht hier nicht durch eiserne Rippen, welche dem Cylinderkörper angegossen sind, sondern durch eine Hülse von Bronzerippchen, welche den Cylinder umgeben.

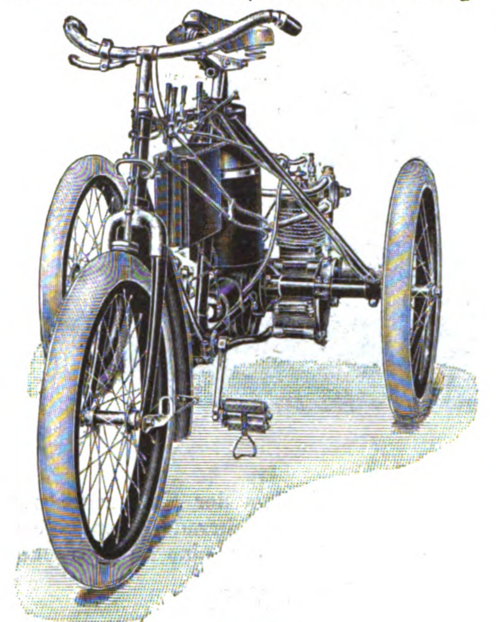


Fig. 31.

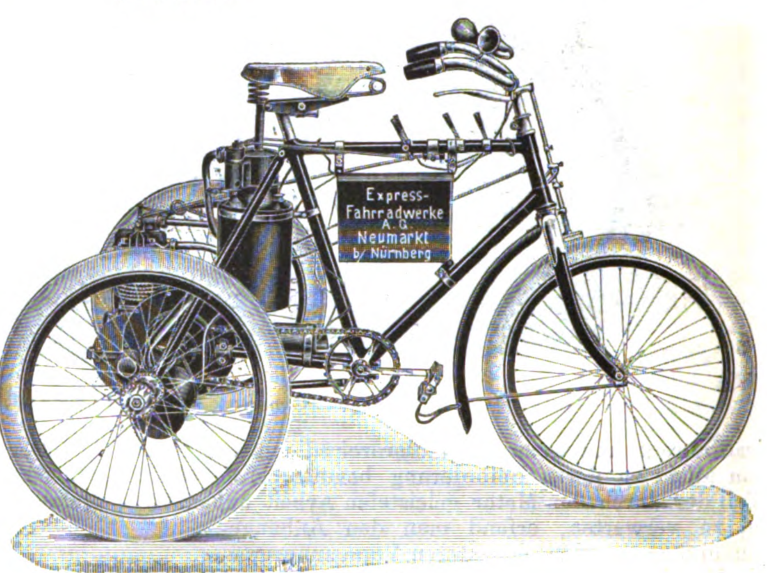


Fig. 32.

Motordreirad der Express-Fahrradwerke A.-G.

Dieses Fahrzeug ist mit 28zölligen Rädern montiert, und ausser dem Benzinreservoir, mit welchem auch hier der Karburator verbunden ist, noch mit einem weiteren Vorratsbehälter für Benzin und Schmieröl versehen. In Verbindung mit letzterem sorgt eine Pumpe für selbstthätige Schmierung.

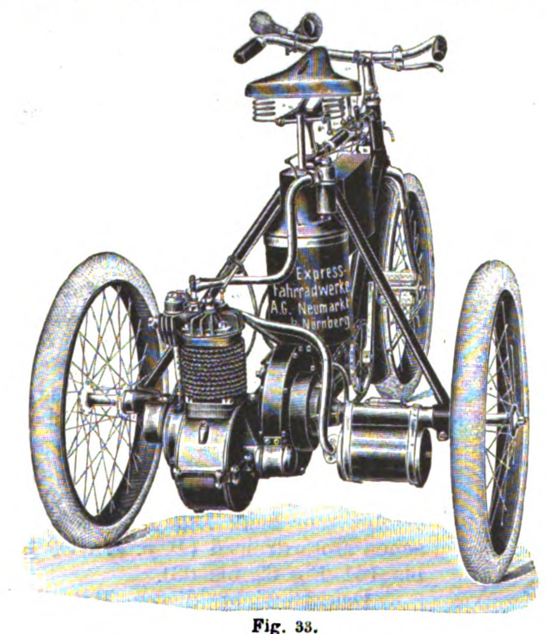


Fig. 33.

Motordreirad der Express-Fahrradwerke A.-G.

Das Quadricycle „Berceuse“ derselben Firma ist ähnlich demjenigen Fig. 30 von *Cudell* in Aachen. Dasselbe ist ein durch Vorsteckwagen und Dreirad kombiniertes Fahrzeug, mit welchem bei der Probefahrt eine Tour durch Frankreich, 3200 km, in 15 Tagen ohne einen unliebsamen Zwischenfall zurückgelegt wurde. Diese Motorräder werden hier ebenfalls mittels der Pedale so lange angetrieben, bis der Motor zündet.

Nach längeren Versuchen treten nun auch die *Express-Fahrradwerke A.-G., vorm. Gebr. Goldschmidt* in Neumarkt bei Nürnberg mit einem Motordreirad (Fig. 31 bis 33) in die Oeffentlichkeit.

Zur Verwendung kommt der eben erwähnte $2\frac{1}{4}$pferdige Benzinmotor (System *Aster*) mit elektrischer Zündung, und ist derselbe wie üblich, zwischen den Hinterrädern montiert und mit der schon bekannten Bronze-Rippenkühlung versehen.

Der Karburator ist, wie bei anderen Motordreirädern, auch hier mit dem Benzinkessel verbunden; nur ist letzterer hier zwischen der Hinterradgabel rund und aufrecht stehend, also nicht wie gewöhnlich △-förmig, angeordnet. Der Schalldämpfer ist wie gewöhnlich an der Brücke der Hinterräder aufgehängt.

Die Bethätigung des Motors und seiner Mechanismen geschieht wie allgemein üblich durch kleine Hebel, welche am oberen Rahmenrohr drehbar befestigt sind, jedoch fällt hier das Aufsuchen der richtigen explosiblen Mischung fort, da durch eine einfache Hebelbewegung die richtige Mischung automatisch durch die Konstruktion des Benzinbehälters hervorgerufen wird.

Die Achse der Hinterräder ruht in Kugellagern, und die antreibenden Zahnräder innerhalb eines staubdichten Abschlusses mit konsistentem Fett.

Die Ausschaltung des Kurbellagers ist so konstruiert, dass nicht nur die Tretkurbeln, sondern auch die Kette, während der Motor arbeitet, vollständig stillsteht.

Mit diesem Fahrzeug können bis zu 50 km pro Stunde zurückgelegt werden.

Die Achse der Hinterräder und die Brücke besteht bei diesem Motordreirad, sowie bei demjenigen der *Falke-Fahrradwerke A. Falke und Co.* in M.-Gladbach, nicht wie bei den bisher bekannten Motordreirädern aus zwei verschiedenen Stücken, welche auf vier unabhängigen Lagern laufen, sondern die Brücke besteht aus einem einfachen Rohre, durch welches die mit Differentialgetriebe versehene Achse der Antriebräder läuft. Die Lager sind so verteilt, dass sie leicht von aussen reguliert werden können, und weder einer Verdrehung noch einer Verbiegung ausgesetzt sind; dadurch ist erreicht, dass die Lager stets miteinander gleichmässig laufen.

Eine solche mit Differentialgetriebe versehene Achse, welche die Firma *Ellis Menke* in Frankfurt a. M. auf den Markt bringt, zeigt Fig. 34 und bedarf dieselbe wohl keiner näheren Beschreibung.

Wie schon in *D. p. J.* 1899 **311** 140 erwähnt, werden die Motordreiräder mittels Pedale so lange angetrieben, bis der Motor zündet, alsdann werden dieselben ausgeschaltet und als Fussstütze benutzt.

Wie Fig. 35 zeigt, ist bei diesem Tretwerk das Kettenrad auf einer Büchse angebracht, durch deren Mittelpunkt die Tretkurbelachse hindurchgeht. Auf der linken Seite



sitzt ein Exzenter, welches innerhalb des Tretkurbellagergehäuses liegt und dazu dient, die Kette nach Bedarf zu spannen oder zu lockern.

Fig. 36 zeigt die innere Einrichtung dieses Getriebes nach Abnahme der rechten Kurbel, sowie des Verschlussdeckels. Die Tretkurbelachse ist hier nicht, wie sonst üblich, fest mit dem Kettenrad verbunden, sondern dasselbe dreht sich samt der mit ihr fest verbundenen Büchse um diese Achse. An der inneren Seite der Büchse ist ein Zahnkranz mit krummen Zähnen angebracht, deren eine Seite schief abgeflacht und länger ist, während die andere, kürzere Seite eine relativ senkrechte Stellung zur Peripherie inne hat und annäherungsweise einen rechten Winkel mit der längeren, abgeflachten Seite bildet.

Fig. 34. Differentialgetriebe von Menke.

Tretwerk für Motordreiräder. Fig 35.

Nun befinden sich auf der Tretkurbelachse drei Schaltkegel *1 2 3*, welche in die korrespondierenden Kerben *1 2 3*, die so geschnitten sind, dass sie etwas Spielraum lassen, eingreifen, und gleichzeitig durch die Wirkung der Spannfedern an den Zahnkranz angedrückt werden.

Fig. 36. Tretwerk für Motordreiräder.

Werden jetzt die Tretkurbeln in Bewegung gesetzt, so drückt sich jeder der drei Sperrkegel auf die senkrechte Zahnseite und nimmt den Zahn, und mit ihm den Zahnkranz mit, wodurch notwendigerweise auch die Drehung des damit fest verbundenen Kettenrades erfolgt.

Das von der Kette bewegte rückwärtige Getriebe setzt den Motor in Schwung, die vier Takte desselben werden erzeugt und mit ihnen die selbstthätige Arbeitsleistung. Beinahe sofort äussert die Bewegung des Motors ihre Wirkung auf das rückwärtige Getriebe und die Kette, welche mit dem letzteren in Verbindung steht, und wird nun ein schnelleres Tempo, als dieses durch die Füsse geschieht, entwickelt. Der Zahnkranz treibt jetzt nicht mehr, sondern wird durch die Kette, und zwar so rasch in Umdrehung gesetzt, dass die durch die Füsse des Fahrers in langsamerer Bewegung gehaltenen drei Schaltkegel sich nicht mehr an den senkrechten Zahnseiten spiessen können, sondern im Gegenteil die Zähne mit ihrer abgeflachten Seite an ihnen vorbeigleiten und sie leicht niederdrücken. Die Schaltkegel werden jedoch durch die Spiralfedern sofort wieder in die normale Lage gebracht, um vom nächsten Zahne gleich wieder niedergedrückt zu werden u. s. w. Die Füsse des Fahrers haben keine Stütze mehr an den Zähnen, und können von jetzt ab beliebig vor- oder rückwärts treten. Gewöhnlich begnügt man sich, die Füsse im Gleichgewicht auf den Pedalen ruhen zu lassen, da jetzt das Treten zwecklos wäre.

Wenn sich der Gang des Motorrades nun so verlangsamt, dass die Füsse des Fahrers im stande sind, die Sperrkegel wieder an die vertikalen Zahnseiten anzupressen, so ist auch der Augenblick gekommen, wo man wieder mit den Pedalen auf den Gang des Fahrzeuges bezw. Motors einwirken kann, was bei grossen Steigungen des Weges von Bedeutung ist.

Der Uebelstand, dass beim Auslösen der Tretkurbeln die Füsse nach vorn und hinten pendeln, macht sich jedoch beim Fahren stark fühlbar, und um ihn zu beseitigen, ist von den *Aurora-Fahrradwerken J. Dressler und Co.* in Breslau eine drehbare Gabel (Fig. 37) derart angeordnet worden, dass dieselbe nach dem Auslösen der Kurbeln eine Viertelwendung erfährt und mit den Klauen unter und über eine derselben greift. Hierdurch werden die Kurbeln festgehalten, und die Füsse finden auf den Pedalen einen festen Stützpunkt.

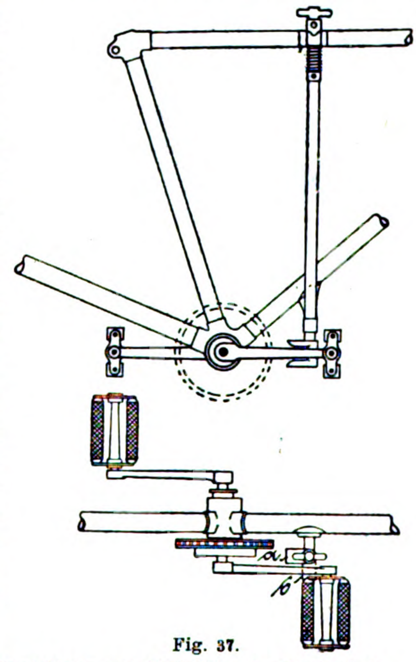


Fig. 37. Vorrichtung zum Feststellen der Tretkurbeln bei Motorfahrrädern von Dressler und Co.

Eine weitere Verbesserung hat die erwähnte Firma an ihren Motordreirädern insofern angebracht, als dieselbe zum Anschluss des Kabels an die Zündvorrichtung eigens konstruierte Kabelfassungen (Fig. 38) verwendet, die den praktischen Vorteil bieten, einmal durch ihre Federung das Reissen des Kabels an und für sich zu vermeiden, andererseits, falls ein Kabelriss dennoch vorgekommen ist, den Anschluss desselben durch Freilegung des Kontaktdrahtes in kürzester Zeit wieder herzustellen.

Bei dem „Simplex"-Motordreirad von *Monier, May und Co.* in Paris hat man zum erstenmal dem Motor einen anderen Platz angewiesen, und zwar befindet sich derselbe nicht über oder hinter der Brücke oder Hinterradachse,

sondern zwischen dieser und dem Sattelstützrohr. Durch diese Anordnung ist die Hinterseite vollständig frei, wodurch nicht nur die Stabilität gewinnt, sondern das Rad erhält auch ein leichteres und gefälligeres Aussehen. Durch verschiedene andere Vereinfachungen in der Konstruktion ist das Gewicht des ganzen Rades auf ca. 65 kg reduziert worden. Diese Gewichtsdifferenz beeinflusst jedoch keineswegs die Dauerhaftigkeit der Maschine, da weder Rahmen noch Räder leichter konstruiert sind, nur der Motor selbst ist leichter gebaut. Auch durch möglichst praktische

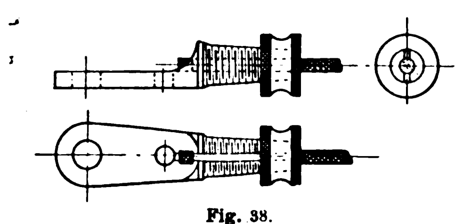


Fig. 38.

Kabelfassung für Motorfahrzeuge von Dressler und Co.

Arrangierung der „Zubehörteile" hat man eine gefälligere Form erzielt. Der Benzinbehälter, welcher hier den ganzen Rahmen zwischen Sattelstütz- und Steuerrohr ausfüllt, fasst nämlich nicht nur den Vergaser, sondern er enthält ausserdem die Elemente, die Spule etc. Auch sind hier anstatt der vier Hebel am Rahmen nur zwei Hebel angebracht, die Handhabung des Motors ist ebenfalls vereinfacht worden. Der Antrieb erfolgt nicht durch Pedale (diese fehlen ganz), sondern durch eine seitlich angebrachte Kurbel. Der Motor funktioniert sofort von der Stelle ohne Stösse oder Erschütterung, und kann auch sofort angehalten werden. Rechts befindet sich eine Fussbremse, die auf das Hinterrad, und links in gleicher Höhe ebenfalls ein durch den Fuss zu bethätigender Hebel, welcher direkt auf die Achse wirkt. Die erzielte Geschwindigkeit beträgt 35 km pro Stunde. Es sei erwähnt, dass rechts in bequemer Höhe zu dem Motorfahrer sich eine Vorrichtung befindet, die jede gewünschte Geschwindigkeit während der Fahrt einzustellen gestattet.

Es ist dies eine kleine Schraube mit Gradeinteilung, auf welcher sich ein halbmondförmiger Zeiger bewegt. Rechnet man dazu, dass die beiden Hebel am Rahmen nur zur Einschaltung der Zündung und zur Erzielung der richtigen Gasmischung dienen, so ergibt sich ein Motor, der einfach zu handhaben ist, keine ermüdende Anstrengung durch Pedalantrieb etc. bewirkt oder eine Unterstützung bei Steigungen erfordert.

Der Benzinmotor (Englisches Patent Nr. 11071/1898) der *Société des automobiles Rèhda* in Paris ist ebenfalls für Dreiräder bestimmt. Derselbe arbeitet im Viertakt und treibt mittels der Kolbenstange b die Wellen c und o an. Letztere bethätigt das Getriebe $p\,q$ der Ventile und der Zündung (Fig. 39), während erstere auf den Antrieb $d\,e$ des Fahrzeuges wirkt (Fig. 40 und 41). Die Verteilungswelle o_0, auf welcher das Rad q sitzt, und wie schon erwähnt, durch Rad p angetrieben wird, trägt zwei Daumenscheiben, deren einer Daumen r vermittelst des an dem in i_0 drehbar gelagerten Hebels $z\,l$ sitzenden Ansatzes j, die Stangen $s\,s_1$ bewegt, welch letztere das Auspuffventil bethätigen, während das Einlassventil automatisch wirkt. Der Vorgang ist folgender: Sobald sich der Hebel z durch den Daumen r hebt, werden die Arme $m\,n$ durch dessen umgebogenes Ende l auf der Welle o_0 so gedreht, dass derjenige n unter den Vorsprung k des Hebels z kommt und das Auspuffventil öffnet. In diesem Augenblick senkt sich der Hebel z wieder und der Arm n wird mittels der Spiralfeder p_0 durch denjenigen m zurückgezogen.

Der zweite Daumen t bethätigt und regelt die elektrische Zündung mittels der auf der Platte u befestigten Feder g_0 (Fig. 44), welche durch die Kurbel x mit der Kontaktplatte y in und ausser Berührung gebracht werden kann.

Die Motorachse c trägt das Schwungrad k mit Friktionskuppelung m_0, welche mittels Federn e_0 ein- und ausgerückt wird. Diese Federn stützen sich auf das Kreuzstück n_0 und werden durch Hebel b_0 bethätigt (Fig. 40).

Der Antrieb des Fahrzeuges geschieht nun durch das von der Motorwelle c bethätigte Getriebe $d\,e$ (Fig. 41) vermittelst der auf der Achse des Zahnrades e in einer Nut gleitenden Zahnräder $f\,g$. Diese letzteren können durch einen Hebel auf ihrer Achse so verschoben und festgestellt werden, dass entweder $f\,h$ oder $g\,i$ miteinander in Eingriff kommen, und so das in der Trommel A auf der geteilten Achse c_1 sitzende, aus vier Zahnräder $1, 2, 3, 4$ bestehende Differentialgetriebe mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten antreiben (Fig. 41 bis 43). Natürlich werden auch hier der Motor und seine Mechanismen vom Sitz aus bethätigt.

Einen im Viertakt arbeitenden Zwillingsmotor mit zwei parallelen Cylindern der *Société Anonyme D'automobilisme et de Cyclisme* in Paris zeigen Fig. 45 und 46. Die Neuerung besteht nach D. R. P. Nr. 102990 hauptsächlich in der Anordnung zweier paralleler Wellen $c_2\,c_3$ mit sich gegenüberstehenden Kurbeln $c\,c_1$ und entgegengesetzter Drehung, wobei die Wellen, zum Zweck der Abschwächung der auftretenden Stösse, durch Zahnräder $g\,g_1$ verbunden sind.

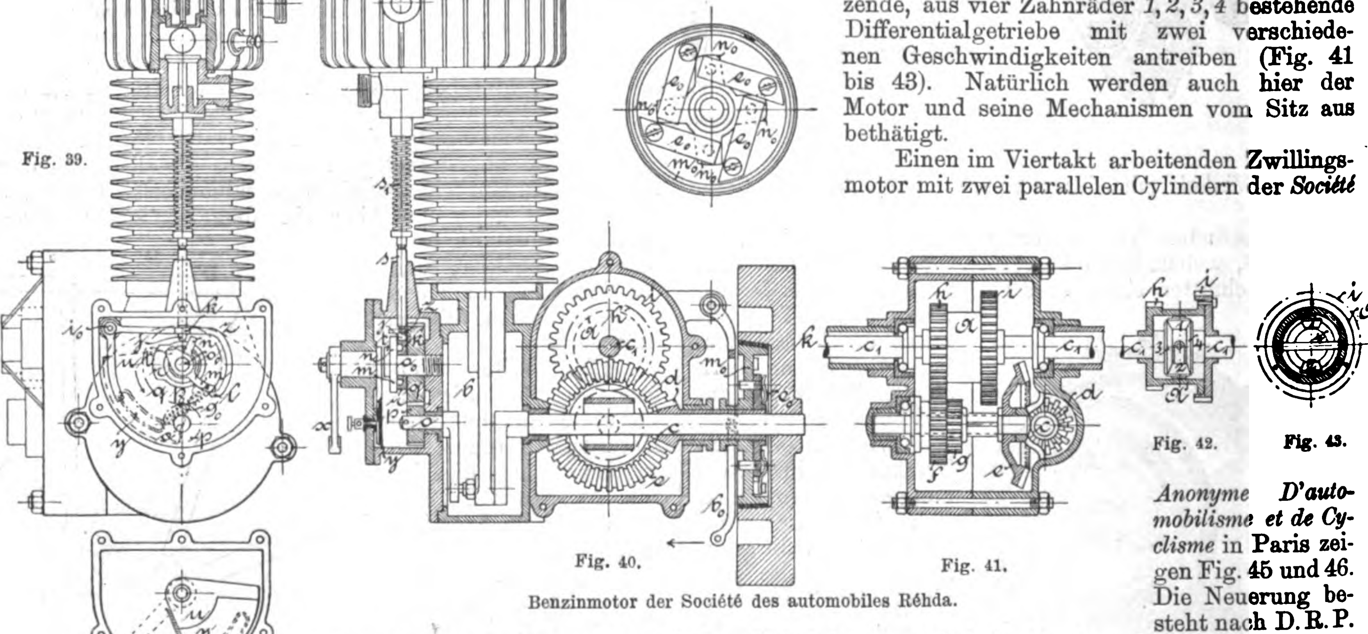


Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44.

Benzinmotor der Société des automobiles Rèhda.

Diese Zahnräder sind aus den Kurbelscheiben gebildet, und die Kurbelwellen $c_2\,c_3$ tragen Ausgleichsgewichte $d\,d_1$. Ausserdem trägt die Kurbelwelle c_3 an einem Ende das Schwungrad h, während das andere Ende die Zündvorrichtung i_1 für den Cylinder a_1 trägt. Auf der Kurbelwelle c_2 sitzt die Zündvorrichtung i für den Cylinder a.

Die beiden Cylinder $a\,a_1$ sind mit Steckbolzen $k\,k_1$, wodurch die Stärke der Wandungen bedeutend vermindert werden kann, versteift, und unabhängig voneinander auf dem Gehäuse b befestigt, in welchem die Kurbeln $c\,c_1$ gelagert sind.



Die Wirkungsweise ist nun folgende: Die Zahnräder $g\,g_1$ bewegen sich infolge ihres Zusammengreifens in entgegengesetztem Sinne. In jedem der beiden Cylinder geschehen nacheinander Ansaugen, Verdichten, Explosion und Auspuffen, und zwar so, dass auf jeden Umlauf des Schwungrades eine Explosion kommt. Wirkt jetzt eine Explosion

Fig. 45.

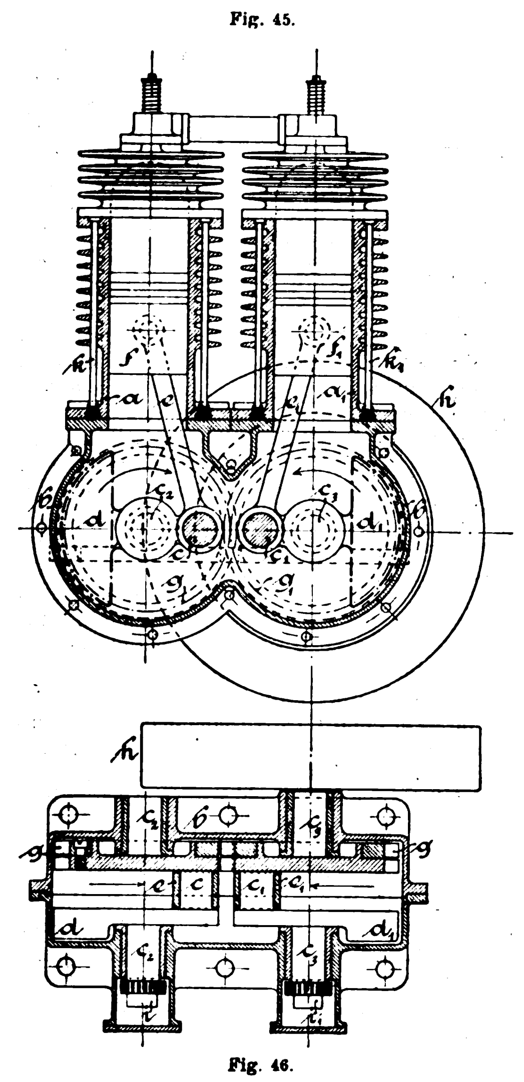


Fig. 46.

Zwillingsmotor der Société Anonyme D'automobilisme et de Cyclisme.

auf den Kolben f_1, so saugt der zweite Kolben f neue Ladung in den Cylinder a. Auf diese Weise werden die durch die Explosion oder Verdichtung hervorgerufenen Stösse durch diejenigen der anderen Maschine, welche in umgekehrter Richtung wirken, aufgehoben. Hierzu kommt noch die ausgleichende Wirkung der Gewichte $d\,d_1$.

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Motorfahrrädern liegt bei dem Motordreirad System *Reneaux* (Fig. 47)

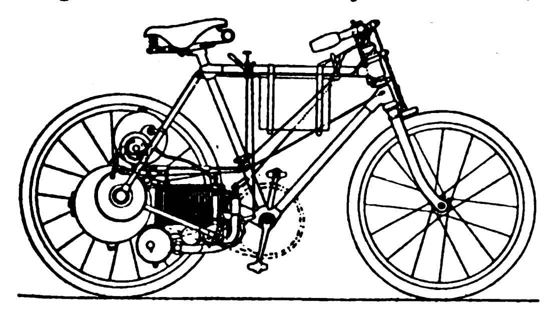


Fig. 47.

Motorfahrrad von Reneaux.

der Motor horizontal zwischen den Pedalen und der Antriebsvorrichtung für die Hinterräder. Diese horizontale Anordnung des Motors bietet nach Angaben nach *Uhland's Maschinenkonstrukteur*, *Verkehrszeitung*, vor der üblichen vertikalen Anordnung den Vorteil, dass die Stösse und Erschütterungen für den Fahrer weniger empfindlich werden. Charakteristisch ist ferner für den Motor die Ausbildung des einen Endes der Kolbenstange zur Aufnahme eines kleinen Kegelrades, dessen Bestimmung aus dem nachfolgenden klar wird. Zwei Schwungräder a (Fig. 48), die an ihrem Umfange durch Eindrehen zur Aufnahme eines Bremsbandes vorbereitet sind, sind direkt mit je einem Kegelrad c zusammengegossen und werden durch je eine der Wellen b getragen; links und rechts sind auf den Wellen b zwei kleine Zahnräder aufgekeilt, von denen jedes in ein innenverzahntes eingreift, das auf der Hinterradachse des Fahrrades sitzt.

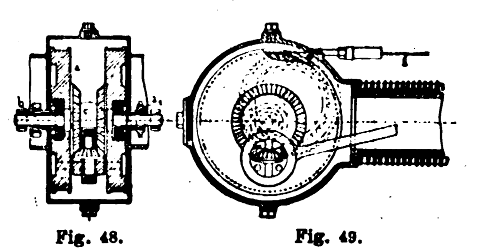


Fig. 48. Fig. 49.

Antriebs- und Bremsvorrichtung des Motorfahrrades von Reneaux.

Ein zweites auf b aufgekeiltes Zahnrad greift in ein mit doppelten Zähnen versehenes Zahnrad, durch welches die Zuströmventile für das Gas bethätigt werden und die elektrische Zündung erfolgt. Rechts auf der Welle sitzt statt dieses Zahnrades m ein Kettenrad a_1, von dem eine Kette nach den Hinterrädern führt, damit das Fahrrad beim Anfahren von den Pedalen aus bewegt werden kann.

Sobald sich in einer Kurve eines der Räder schneller dreht als das andere, müssen sich naturgemäss auch die Kegelräder c mit verschiedener Geschwindigkeit drehen. Hierdurch wird das Hilfskegelrad in Umdrehung versetzt, das, wenn die Geschwindigkeit der beiden Kegelräder die gleiche ist, also auf geradem Wege, nur als Mitnehmer dient. Zur Vergrösserung der Geschwindigkeitsunterschiede benutzt der Fahrer noch die Bremsen, indem er die eine oder andere der Bandbremsen (Fig. 48 und 49) anzieht, was mittels der Stange g geschieht.

Die Zündung und die Steuerung der Ventile erfolgt durch das Zahnrad m_1, welches in dasjenige m (Fig. 51) eingreift. Auf der Achse des Zahnrades sitzen zwei Daumenscheiben; die vordere n_1 steuert das Ventil unter Einschaltung einer Stange n, die andere hebt und senkt die Kontaktfeder und schliesst bezw. öffnet den Strom. Die Anzahl der Zündungen kann ausserdem noch von der Hand des Fahrers mittels der Stange t geregelt werden. Der elektrische Funken wird mittels eines kleinen Induktionsapparates h erzeugt, der in dem Oelreservoir Fig. 50 mit eingebaut ist, und von der am oberen Rahmenrohr (Fig. 47) gelagerten Batterie seinen Strom erhält. In dem unter dem Cylinder gelagerten Reservoir (Fig. 50) befindet sich ausser dem Induktionsapparat h das Karburierungsmittel im Raum i und das Benzin im Raum k. Die Karburierung und Zerstäubung

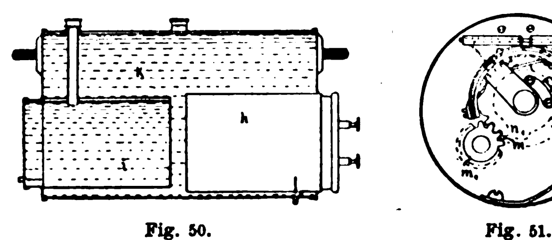


Fig. 50. Fig. 51.

Benzinkessel, Karburator und elektrische Zündung des Motorfahrrades von Reneaux.

der Flüssigkeit erfolgt in einem Gefäss, in welchem eine Zerstäubungsvorrichtung angebracht ist, die im Wesentlichen aus einem mittels der Triebkette angetriebenen Schaufelrade besteht, auf welches das Benzin tropft. Der Zufluss des Benzins wird durch einen Hahn geregelt, welcher nach „*La Locomot. Aut.*" mittels der vor dem Sattel angebrachten Stange auf- oder zugedreht werden kann.

Der kleine Motor entwickelt 3 PS; das Rad ist infolge der doppelten Steuereinrichtung durch das Vorderrad und durch die Hinterräder leicht lenkbar.

Die vielfachen Versuche, die bis jetzt gemacht wurden,

um ein Motorzweirad herzustellen, das bei leichter und gefälliger Konstruktion zugleich gute Resultate erzielt, haben zur Genüge gezeigt, dass die Lösung dieser Aufgabe wohl die schwierigste auf dem Gebiete des Motorwagenbaues

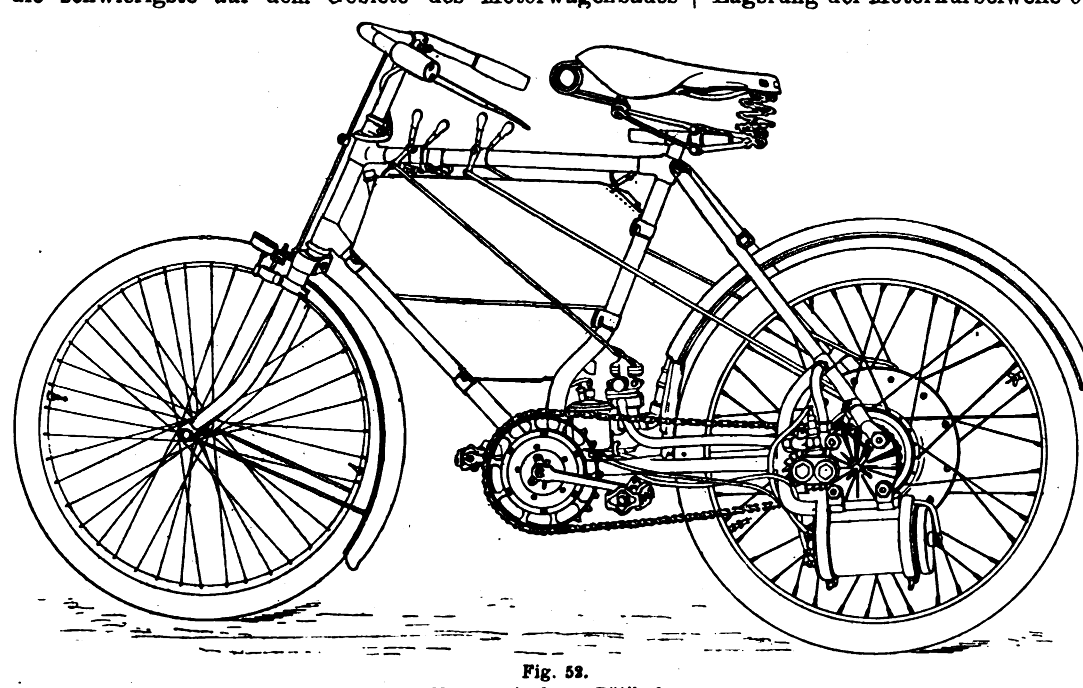
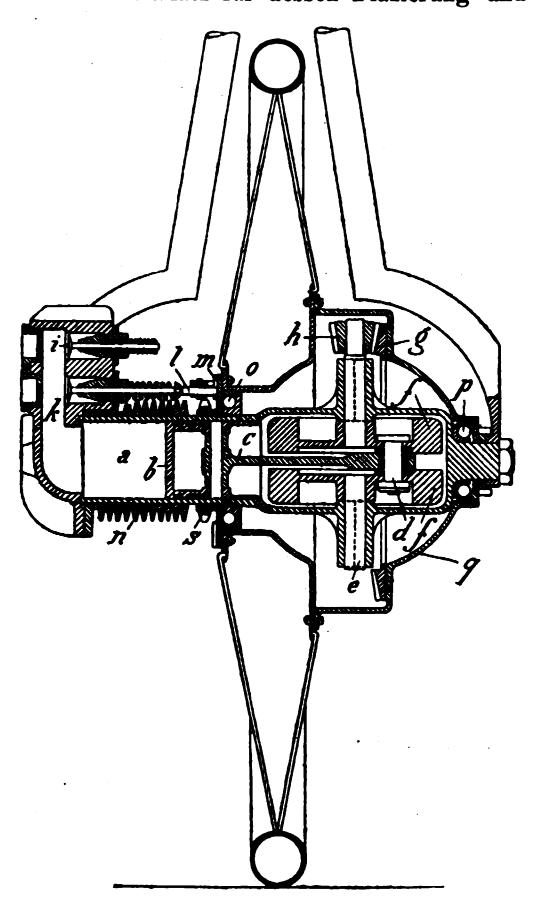


Fig. 52.
Motorzweirad von Bütikofer.

ist. Die Ursache liegt weniger im Motor, als vielmehr in dem beschränkten Platz für dessen Plazierung und seiner



a Cylinder. *b* Kolben. *c* Kolbenstange. *d* Kurbelzapfen. *f* Schwungräder. *g* Grosses Zahnrad. *h* Kleines Zahnrad. *i* Einlassventil. *k* Auspuffventil. *m* Exzenter für den Auspuff. *n* Kühlrippen. *q* Radnabe. *s* Kettenrad.

Fig. 53.
Anordnung des Cylinders und der Ventile des Motorzweirades von Bütikofer.

Kraftübertragung. Wird z. B. der Motor vorn an der Lenkstange angebracht, so wird das Vorderrad zu stark belastet und der Schwerpunkt der Maschine befindet sich zu hoch, abgesehen davon, dass der Fahrer von der Hitze und den Ausdünstungen des Motors belästigt wird. Wird dagegen der Motor im Rahmengestell in der Nähe der Tretkurbel angebracht, so entsteht entweder eine zu schmale Lagerung der Motorkurbelwelle oder die Tretkurbeln stehen zu weit auseinander. Zudem ist es auch kein angenehmes Gefühl, den heissen Motorcylinder zwischen den Beinen zu haben und keine angenehme Aussicht, sich im Falle eines Sturzes daran zu verbrennen.

Die *Bütikofer*'sche Idee, welche in *D. p. J.* 1899 **311** 139 Fig. 60 ausführlich besprochen ist, nämlich den Cylinder quer in das Hinterrad zu plazieren, liess anfänglich befürchten, dass die Explosionen starke Seitenstösse verursachen und selbst das Rad zu Falle bringen könnten. Hiervon ist aber nichts eingetreten, man verspürt gar keine seitlichen Schwankungen. Ebenso traf die Befürchtung, dass die Kugeln und Kugellager durch die Hitze des Cylinders Schaden leiden könnten, durchaus nicht ein.

Dagegen wurde durch die beschriebene Anordnung des Motorcylinders ein gefälliges Aussehen und namentlich eine kurze, solide Kraftübertragung erzielt. Alle Hauptorgane, wie Kolben, Kurbelwelle, Kugellager und namentlich das Zahnradgetriebe für die Kraftübertragung, sind in der Radnabe des Treibrades untergebracht, wo sie, geschützt vor Staub und Nässe, in einem Oelbade laufen. Als fernerer Vorteil sei erwähnt, dass die Kraftübertragung *zwischen* den beiden Kugellagern stattfindet, wodurch einseitiger Druck und Kraftverlust vermieden werden. Schliesslich machen wir noch auf den tiefliegenden Schwerpunkt, sowie darauf aufmerksam, dass, wie die Ausführungsform (Fig. 52) zeigt, dieses Motorrad nicht grösser als ein gewöhnliches Zweirad ist.

Fig. 53 zeigt nach der Ausführungsform einen Schnitt durch den Cylinder und die Ventile, deren Anordnung hier

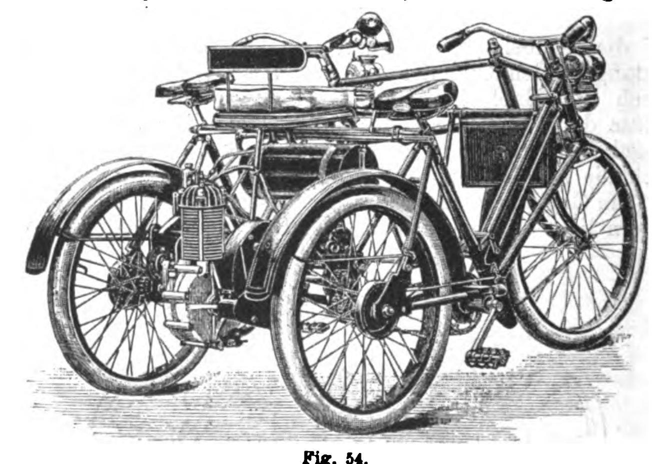


Fig. 54.
Gesellschafts-Motorfahrrad (System Dorigny).

horizontal zur Radachse ist, während dieselbe nach der Patentzeichnung (vgl. *D. p. J.* 1899 **311** 139 Fig. 60) vertikal ist. Wie Versuche ergeben haben, legt dieses Motorrad 50 km per Stunde zurück.

Das Gesellschafts-Motorrad (System *Dorigny*) ist als dreisitziges Dreirad gebaut, dessen Sitze nebeneinander angeordnet sind (Fig. 54). Ebenso sind wie bei dem Zwillingsfahrrad (vgl. *D. p. J.* 1899 **311** 110 Fig. 18) zwei Lenkstangen vorhanden, welche mittels Schienen so miteinander

verbunden sind, dass ihre Bewegungen gemeinschaftlich auf den Gabelkopf übertragen werden. Desgleichen befindet sich über jedem Hinterrad ein Sattel, und ist zwischen diesen beiden auf dem Verbindungsrohr ein abnehmbarer Sitz angeordnet, so dass das Fahrzeug entweder mit zwei oder drei Sitzen gefahren werden kann. Der mittlere Sitz ist so eingerichtet, dass derselbe sowohl für eine erwachsene Person oder für zwei Kinder, als auch zur Mitnahme von Reisegepäck dienen kann. Die Bethätigung des Motors (*Dion und Bouton*) geschieht durch den rechts sitzenden Fahrer mittels der am oberen Rahmenrohr angebrachten Hebel (vgl. *D. p. J.* 1899 **311** 140 bis 141 Fig. 62, 63 und 66).

Die Ingangsetzung geschieht hier ebenfalls mittels der Pedale, durch welche für den Fall, dass der Motor versagt, das Fahrzeug bis zur nächsten Station gefahren werden kann.

Zur Bremsung des Fahrzeuges, welches pro Stunde etwa 30 km zurücklegt, dienen zwei auf die Hinterräder wirkende Bandbremsen.

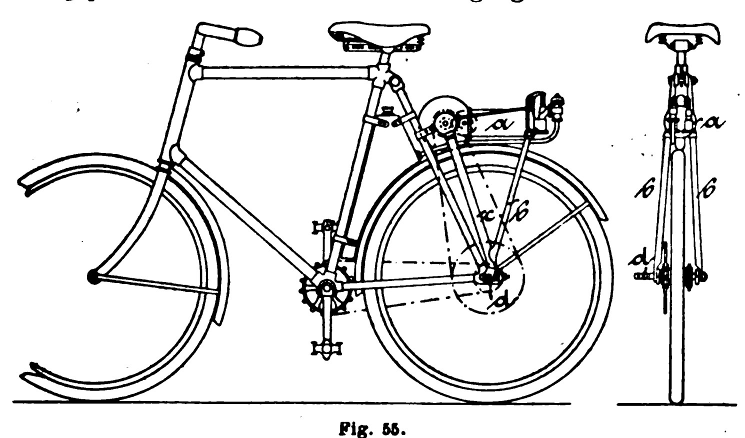


Fig. 55.
Motorzweirad von Schauer.

Bei den bisher bekannt gewordenen Motorfahrrädern ist der Motor so in den Fahrradrahmen eingebaut, dass dieser zugleich einen Teil des Motorgestelles bildet und die vom Motor ausgehenden starken Kraftwirkungen und Erschütterungen ungeschwächt aufzunehmen hat. Der Fahrradrahmen hat also bei derartigen Konstruktionen eine Doppelaufgabe zu erfüllen, und muss deshalb verhältnismässig schwer ausfallen, was das Fortbewegen des Fahrzeuges durch Pedaltreten sehr erschwert. Andererseits muss bei derartigen Motoranordnungen für jedes Motorsystem auch ein angepasstes Rahmensystem geschaffen werden.

P. Schauer beseitigt diese Bedingungen durch seine Erfindung (D. R. P. Nr. 101728), indem er die Anordnung des Motors so trifft, dass derselbe an jedes schon bestehende Zwei- oder Dreirad angebracht werden kann.

Um dieses zu erreichen, ist, wie Fig. 55 zeigt, der Motor auf einem selbständigen Traggestell über dem Hinterrad angebracht. Dasselbe besteht aus zwei zu beiden Seiten des Hinterrades verlaufenden Strebendreiecken **a b c**, deren obenliegende gemeinsame Basis **a** durch den Motorcylinder selbst gebildet werden kann, während die Streben auf der Hinterradachse *d* sitzen.

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass Motorfahrzeuge zweckdienlich ein schnell laufendes Schwungrad besitzen müssen, da ein normal laufendes infolge seines grossen Gewichtes das Fahrzeug übermässig belastet und ausserdem besonders in vertikaler Richtung zu viel Raum einnimmt. Man hat deshalb dem Motor eine hohe Tourenzahl gegeben, was jedoch für die Dauer sehr schädlich für denselben ist. Diesem Uebelstande hilft nun *R. Hagen* in Köln nach seinem Schweizer Patent Nr. 16236 dadurch ab, dass er die Kurbel nicht unmittelbar auf die Schwungradwelle, sondern auf eine zweite Welle *b* setzt, welche die Rotation mittels der Zahnräder *c* und *d* mit Uebersetzung auf die Schwungradwelle überträgt.

Auf diese Weise kann das Schwungrad *a* die erforderliche hohe Tourenzahl erreichen, ohne dass diejenige des Motors erhöht wird. Es kann somit also leichter und kleiner konstruiert werden, so dass es trotz der Anwendung eines normal laufenden Motors das Fahrzeug nicht übermässig belastet und wenig Raum einnimmt (Fig. 56 und 57).

Fig. 56.

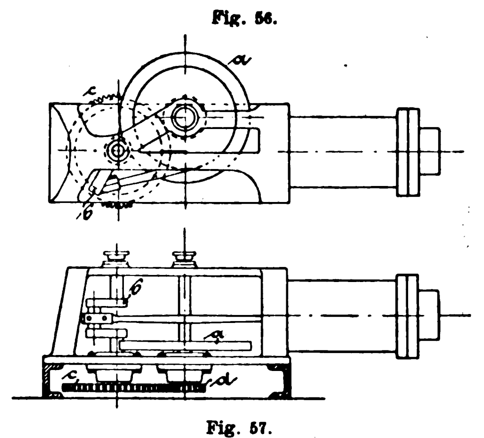


Fig. 57.
Schwungradanordnung von Hagen.

Ein von *K. H. Offen* in Lemsahl (Holstein) konstruiertes Acetylenmotorfahrrad beschreibt die Zeitschrift *Acetylen in Wissenschaft und Industrie.*

Wie Fig. 58 zeigt, besteht dasselbe aus einem gewöhnlichen Zweiradrahmen, in welchem der ganze Antriebsmechanismus sowie der zugleich als Entwickelungsraum dienende Karbidbehälter *a* angebracht ist. Auf diesem sitzt der Wasserbehälter *b*, welcher mit einem Tropfventil *c* versehen ist, dessen Einstellung von aussen mittels des Griffes *d* geschieht.

Das im Behälter *a* entwickelte Gas tritt durch die Rohrleitung *e* in den Cylinder *f*, in welchem es einen Kolben bewegt, dessen Stange mit dem Kolben der Luftpumpe *g* gekuppelt ist. Das Gas wird jetzt aus *f* mittels der Rohrleitung *i* in das starkwandige Gefäss *h* übergeführt, welches ausserdem durch Rohrleitung *k* mit der Luftpumpe *g* in Verbindung steht, so dass hier das Gas mit Luft gemischt wird.

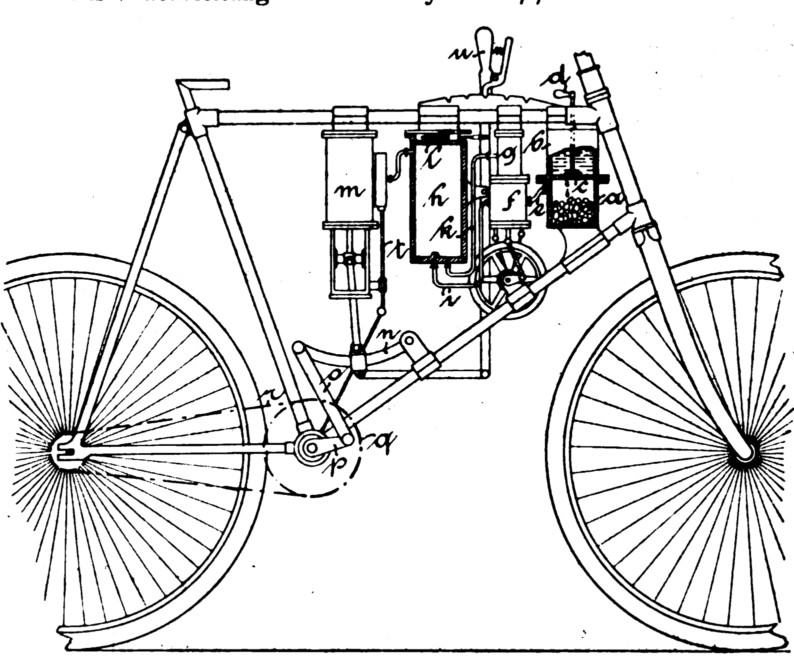


Fig. 58.
Acetylenmotorfahrrad von Offen.

Oberhalb dieses Mischgefässes *h* ist die Zündvorrichtung *l* angebracht, da die Explosion nicht wie bei Benzinmotoren im Cylinder, sondern im Mischgefäss erfolgt.

Von hier gelangen die bei der Entzündung gebildeten Verbrennungsprodukte behufs Arbeitsleistung in den Cylinder des Motors *m*, dessen Kolbenstange auf den Hebel *n* wirkt. Letzterer ist mit einem Ende in einen am Fahrradrahmen befindlichen festen Punkt drehbar gelagert, während sein anderes Ende durch Stange *o* mit der Kurbel *p* verbunden ist, wodurch die Kraft mittels Kettenrad *q* und Kette *r* auf das Hinterrad übertragen wird.

Durch den Hebel *u*, mit welchem auch derjenige der Zündvorrichtung verbunden ist, wird der Mechanismus sowie die Zündung in oder ausser Thätigkeit gesetzt. Die Steuerung des Motors *m* bewirkt eine Schieberstange *t*.

Das mittels Dampf betriebene Motorzweirad von *S. H. Rober* in Roxbury, Mass. (Fig. 59 und 60), besteht aus

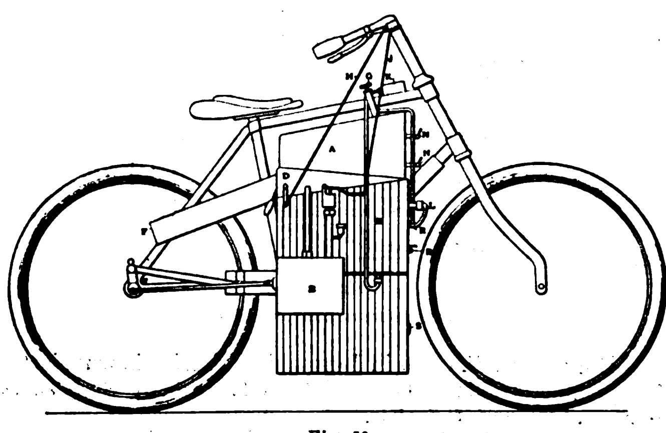


Fig. 59.
Dampfmotorfahrrad von Rober.

einem gewöhnlichen Zweirad, mit welchem, nach Fortnahme der Tretkurbeln und Kette, die Maschine verbunden ist.

Nach *American Machinist* vom 18. Mai 1899 besitzt die Maschine einen einfachen Cylinder von $1\frac{3}{4}$ Zoll engl. Durchmesser und 4 Zoll Länge. Gelagert ist dieselbe in dem Kasten *E*, durch dessen oberen Teil das $\frac{3}{8}$zöllige Dampfzuführungs-, sowie das ebenso starke Abdampfrohr geht. Ersteres führt in den Kopf des Kessels und ist mit Drosselklappe versehen, während letzteres in den Rauchdom *D* hineinragt.

Der Kessel ist rechtwinklig 8 Zoll engl. tief, $20\frac{3}{4}$ Zoll hoch, $15\frac{1}{2}$ Zoll lang, und enthält 84 Stahlröhrchen von je $10\frac{1}{2}$ Zoll Länge und einem Durchmesser von $\frac{9}{16}$ Zoll. Um die Feuerbüchse herum ist für den Wassermantel $\frac{1}{2}$ Zoll gelassen, während der Raum vom Rost bis zu dem Kaminrohre 10 Zoll beträgt. Um Wärmeverluste zu vermeiden, ist der Kessel mit Asbest und Mahagoniholz verkleidet. Der Speisewasserkessel *A* befindet sich direkt unter dem Fahrer und absorbiert die vom Kessel kommende Hitze, bevor diese durch den am Rauchdom *D* befestigten Rauchkamin *E* steigt. Letzterer kann, um den Zug zu erhöhen, in *D* nach aufwärts gedreht werden.

Ein Teil der Verbrennungsprodukte geht nun um den Kessel herum dem Kamin zu, durch welches auch der Abdampf fast unsichtbar und geräuschlos entweicht.

Die Füllung des Behälters *A* mit Speisewasser geschieht bei *M*, von wo aus dasselbe, bevor es durch die 1 Zoll engl. lange Pumpe, deren Kolbendurchmesser $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt, in den Kessel gepumpt wird, durch einen im Rauchkamin angebrachten Schlangenrohrerhitzer geht.

Für gewöhnliche Verhältnisse wird die Wasserzufuhr des Kessels mittels eines Saugventils *T*, dessen Rohr *V* mit der Pumpe in fester Verbindung steht, reguliert. Diese Pumpe wird vom Hinterrad aus bethätigt, und wird der Kessel durch diese mittels des Rohres *H*, das durch den Rauchdom geht, gespeist.

Die Handpumpe *G* dagegen dient dazu, nach Belieben einen grösseren Wasservorrat zu beschaffen. Um den Wasserstand im Dampf-, sowie im Speisewasserkessel stets kontrollieren zu können, sind daselbst eingebogene Wasserstandsgläser angebracht, während sich am oberen Rahmenrohr das Manometer *K*, das bei *L* mit dem Kessel verschraubt ist, befindet.

Der Rauchschieber wird durch die Stange *H*, und die Drosselklappe mittels der Stange *I* von der Lenkstange aus bethätigt.

NN sind Probierhähne im Wasserbehälter, *RRR* solche

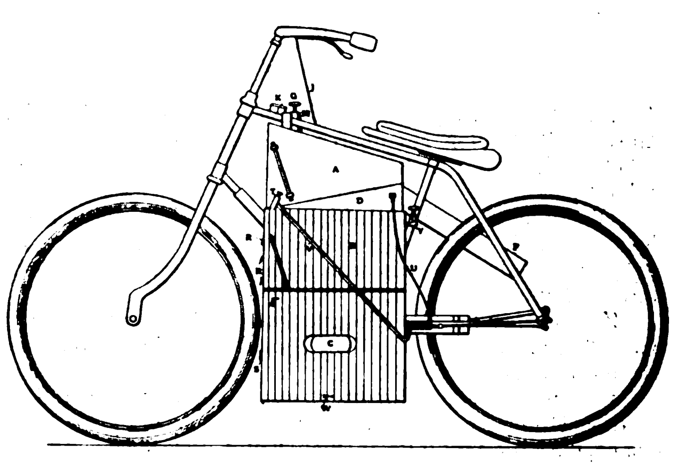


Fig. 60.
Dampfmotorfahrrad von Rober.

im Kessel, und *W* ist ein Ablasshahn, während *C* die Feuerthüre ist.

Die Fussruhen sind auf jeder Seite am vorderen Ende der Feuerbüchse angebracht.

Bei den in England stattgefundenen Probefahrten hat sich ergeben, dass der Kessel auf ebenem Wege einen Druck von etwa 160 Pfund engl. beansprucht, während bei Hügeln der Druck auf 225 Pfund erhöht werden musste. Der Kessel ist auf 450 Pfund geprüft worden, und beträgt das Gesamtgewicht des Fahrzeuges fertig zum Abfahren 165 Pfund engl.

Kleinere Mitteilungen.

Internationale Motorwagenausstellung Berlin 1899.

In der vor kurzem unter dem Vorsitze des Staatssekretärs *v. Podbielski* abgehaltenen Sitzung des vorbereitenden Comités wurde beschlossen, die Ausstellung am 3. September zu eröffnen. Infolge der lebhaften Beteiligung ist die Ausstellung von 1000 qm auf 3000 qm angewachsen; sie dürfte auf das grösste Entgegenkommen der Militärverwaltung, die das Exerzierhaus in der Karlstrasse zur Verfügung stellt, rechnen. Zur Ausarbeitung der Instruktionen wurde ein Untercomité unter dem Vorsitze von Oberst *Budde* bestellt.

Technologische Vorlesungen an der Universität Göttingen.

Der Ministerialerlass betreffend die Uebernahme von Juristen in den Staatsdienst ist Veranlassung geworden, dass der philosophischen Fakultät ein neuer Zweig angegliedert wird. „Technologie mit besonderer Berücksichtigung des Eisenbahnwesens (für Juristen)“ liest Prof. *E. Meyer* vom nächsten Wintersemester an. Eine Abteilung für technische Physik im physikalischen Institut hat von allen deutschen Universitäten Göttingen bisher allein. Um nunmehr alle Zweige der technischen Physik vertreten zu haben, erfolgt jetzt eine Ausdehnung des Unterrichts auf Hydraulik und Festigkeitslehre. Diese Einrichtung soll den Juristen zu Gute kommen, die zur Staatseisenbahnverwaltung übertreten, und sie in unmittelbarer praktischer Anschauung mit den technischen Vorkenntnissen ausrüsten.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 8. Stuttgart, 26. August 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Preise für Ankündigungen: 1spaltig: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 10 Pf., 1½spaltig (90 mm Breite): 15 Pf., 2spaltig (120 mm Breite): 20 Pf., 3spaltig (180 mm Breite): 30 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen nach Uebereinkunft. — Alleinige Annahmestelle für Anzeigen und Beilagen bei der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Berlin, Stuttgart und Filialen.

Elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von **Chr. Eberle** in Duisburg[1]).

(Fortsetzung des Berichtes S. 97 d. Bd.)

9. Laufkrane.

Bis zum heutigen Tage sind die weitaus meisten elektrisch betriebenen Laufkrane *Einmotorkrane*. Die Gründe hierzu sind zweierlei:

1. Der Einmotorkran ist stets nicht unwesentlich billiger als der mit drei Motoren.

2. Der Laufkranbau liegt im wesentlichen in den Händen alter Hebezeugfabriken, deren altbewährte Konstruktionen für mechanischen Antrieb (Seil, Welle) sich in einfachster Weise für den *Einmotorkran* anwenden lassen; auch ist der Umbau bestehender Krane in einen Einmotorkran sehr häufig in einfachster Weise möglich.

Zur gegenseitigen Wertschätzung beider Systeme kann auf die eingangs aufgestellten allgemeinen Gesichtspunkte verwiesen werden. Hier sei für den Einmotorkran noch besonders betont:

1. Die Geschwindigkeiten der einzelnen Bewegungen können nur durch Wechselgetriebe, die in die einzelnen Räderwerke eingeschaltet werden, unabhängig voneinander geregelt werden.

2. Stossfreies Anstellen einzelner Bewegungen verlangt sehr nachgiebige Kuppelungen, besonders bei grossen Geschwindigkeiten.

3. Beim Einmotorkran mit festliegendem Windwerk geschieht der Antrieb der Laufkatze im allgemeinen derart, dass die Katze mittels endloser Kette durch das Lastzugorgan hindurchgezogen wird. Bei grossen Kranen, deren Katze zu einem mehrfachen Flaschenzuge ausgebildet ist, erfordert die Katzenbewegung einen ganz erheblichen Arbeitsaufwand, wodurch für die Katzengeschwindigkeit verhältnismässig enge Grenzen gezogen sind. Der Verfasser hält diesen Punkt für den wichtigsten gegen den Einmotorkran sprechenden und eine kurze Entwickelung über die Grösse der Zugkraft für angebracht, wobei ein vierfacher Produktenrollenzug in Betracht gezogen wird.

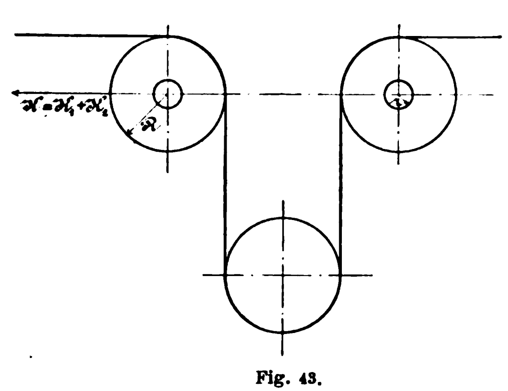


Fig. 43.

Die Kraft K zum Verfahren der Katze setzt sich zusammen aus K_1, der Kraft zur Ueberwindung der Zapfen- und rollenden Reibung der Laufräder, und K_2, der Kraft zum Durchziehen der Katze durch das Lastseil.

Nach Fig. 43 und mit den Bezeichnungen

r = Zapfenradius } der Laufräder,
R = Radius }
f = Koeffizient der Zapfenreibung,
x = „ „ rollenden Reibung,
η = Verhältnis der Kräfte im auf- und ablaufenden Trum der Rollen

$$K_1 = \frac{Q}{R}(r.f + x);$$

$$K_2 = P_6 - P_1;$$

$$P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = Q;$$

$$P_2 = \frac{P_1}{\eta}; \quad P_3 = \frac{P_1}{\eta^2}; \quad P_4 = \frac{P_1}{\eta^3}; \quad P_5 = \frac{P_1}{\eta^4};$$

$$P_6 = \frac{P_1}{\eta^5};$$

$$\frac{P_1}{\eta} + \frac{P_1}{\eta^2} + \frac{P_1}{\eta^3} + \frac{P_1}{\eta^4} = Q;$$

$$P_1 = Q.\frac{\eta^4}{1 + \eta + \eta^2 + \eta^3};$$

$$K_2 = \frac{P_1}{\eta^5} - P_1 = P_1.\left(\frac{1}{\eta^5} - 1\right);$$

$$K_2 = Q.\frac{1 - \eta^5}{\eta.(1 + \eta + \eta^2 + \eta^3)};$$

$$K = K_1 + K_2 = \frac{Q}{R}(f.r + x) + Q.\frac{1 - \eta^5}{\eta.(1 + \eta + \eta^2 + \eta^3)}.$$

Zahlenbeispiel:

$$Q = 30000 \text{ kg}; \quad r = 40 \text{ mm}; \quad R = 250 \text{ mm}; \quad f = 0{,}1; \quad x = 0{,}05; \quad \eta = 0{,}95.$$

$$K = K_1 + K_2 = \frac{30000}{25}.(4.0{,}10 + 0{,}05)$$

$$+ 30000.\frac{1 - 0{,}95^5}{0{,}95.(1 + 0{,}95 + 0{,}95^2 + 0{,}95^3)};$$

$$K = K_1 + K_2 = 540 + 1960;$$

$$K = 2500 \text{ kg}.$$

Die Kraft K_1 zur Ueberwindung der Radreibung ist also nur ca. $\frac{1}{4} K_2$.

Wäre, einem ausgeführten Krane entsprechend, die Lastgeschwindigkeit 1 m/Min., die der Katze 12 m, so ergäbe sich die theoretische Arbeit

a) zum Heben:

$$\frac{30000.1}{60} = 500 \text{ kgm};$$

b) zum Katzenfahren:

$$\frac{2500.12}{60} = 500 \text{ kgm}.$$

Beide Arbeiten stimmen also überein; Versuche des Verfassers bestätigen dieses Ergebnis.

Aus diesen verschiedenen Gründen folgt, dass für grosse Arbeitsgeschwindigkeiten dem Einmotorlaufkran der Dreimotorkran vorzuziehen ist; besonders für Krane von sehr grosser Spannweite, wo auf grosse Katzengeschwin-

[1]) Jetzt München, Oettingenstrasse 28.

digkeit Wert zu legen ist, dürfte obige Regel gelten. *Eine Grenze für die Brauchbarkeit des billigeren und wesentlich geringere Anforderungen an die Kraftzentrale stellenden Einmotorkranes lässt sich nicht ziehen, da dieselbe von der Güte der benutzten Wendegetriebe in erster Linie abhängt,* ausserdem aber von den Anforderungen des Betriebes; für Giesserei- und manche Werkstättenkrane, die sehr sanftes Anfahren und präzises Halten verlangen, vermag der Einmotorkran auch bei kleineren Geschwindigkeiten mitunter nicht mehr zu genügen. Kranfahrgeschwindigkeiten von 60 m in der Minute sind heute häufig zu finden; man ist sogar auf 100 m schon gekommen; das Katzenfahren geschieht, wie auch im allgemeinen vollkommen berechtigt, mit wesentlich geringeren Geschwindigkeiten; die grösste für Einmotorkrane dem Verfasser bekannte ist 15 m/Min., für Dreimotorkrane 40 m/Min. Das Bestreben der Zeitersparnis muss als vollkommen berechtigt anerkannt werden; es will jedoch dem Verfasser erscheinen, als ob diese Bestrebungen, auf den Kranbetrieb angewendet, heute übertrieben würden. *Die wirkliche Hub- oder Fahrzeit eines Kranes* beträgt nur einen kleinen Bruchteil von der gesamten zum Transporte erforderlichen Zeit; weit zeitraubender ist das Anhängen der Lasten an das Zugorgan, und dürften Verbesserungen in diesem Sinne bei weitem erfolgreicher sein als weitere Steigerungen der Geschwindigkeiten; es sei hier an die beachtenswerten Erfolge, die man in England und Amerika mit *Hebemagneten* gemacht hat, erinnert.

Laufkran für $Q = 15\,000$ kg.

Der durch die Fig. 44 bis 50 dargestellte Kran mit *einem* Motor und seitlich liegendem Windwerk ist erbaut von der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff* in Mannheim.

Der Nebenschlussmotor von 10 PS bei 960 Umdrehungen treibt das Rad R_1 durch Rohhautritzel r_1 und durch das Wechselgetriebe $r_2 R_2 — r_3 R_3$ die Wendegetriebewelle. Derartige während des Ganges umschaltbare Wechselgetriebe mit Reibungskuppelung machen den Kran sehr manövrierfähig, indem nach langsamem Anfahren sofort auf raschen Gang geschaltet werden kann. Das Wendegetriebe W_4 für das Laufwerk sitzt direkt auf der Achse von R_1, W_2 dient zum Schalten des Hubwerkes, W_3 für die Katzenbewegung.

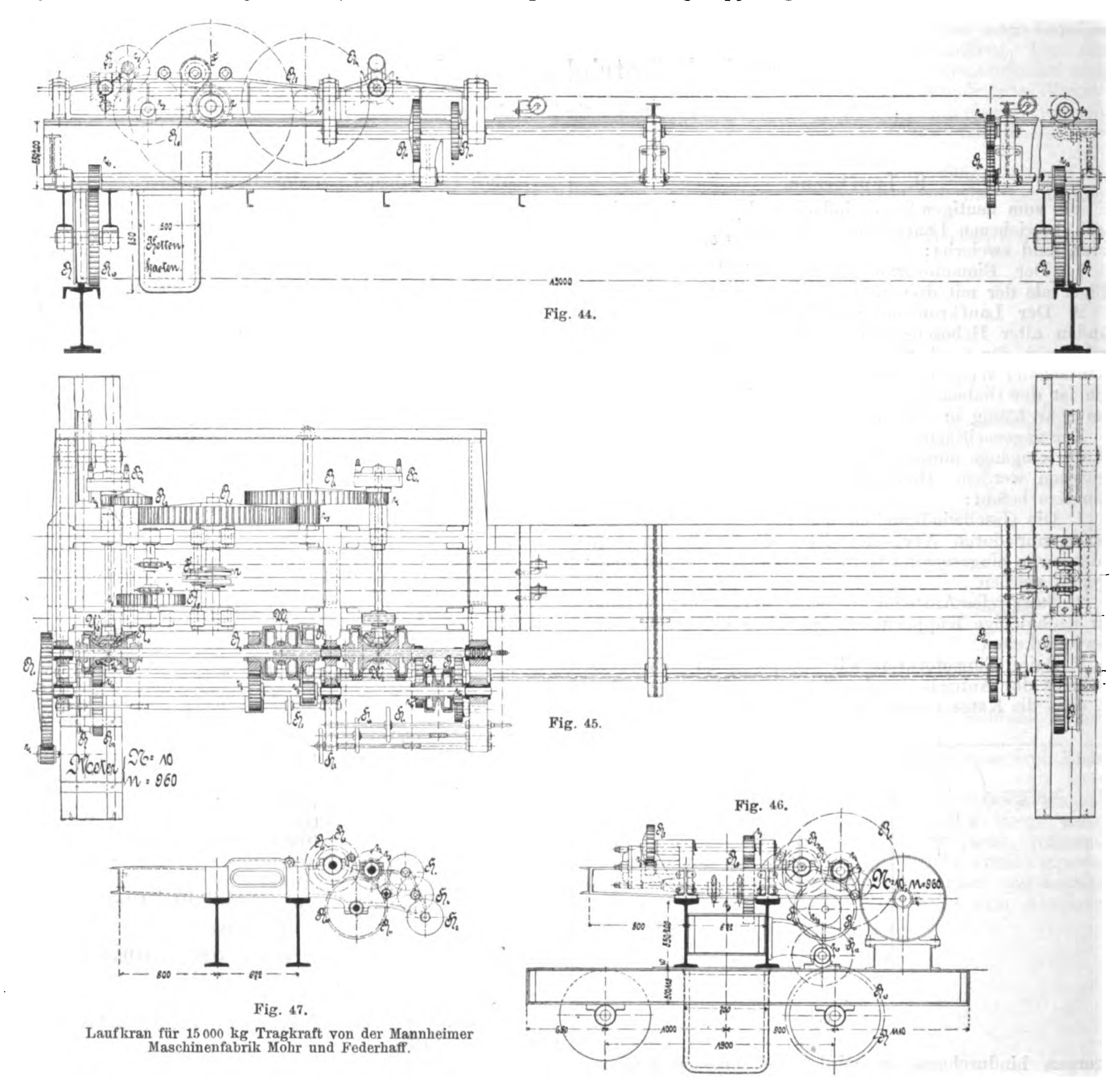


Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Laufkran für 15 000 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Sämtliche Wendegetriebe haben *Kegelreibungskuppelungen*, die der Belastung entsprechend verschiedene Durchmesser haben.

Eine Nachrechnung des Wendegetriebes W_1 für die Uebertragung von 10 PS ergibt:

Durchmesser des Kegels = 410 mm,
Breite der Berührungsfläche = 70 mm,
Reibungskoeffizient $f = 0{,}18$,
Kegelwinkel $\alpha = 8^\circ$.

Die zu übertragende Umfangskraft ist:

$$v = \frac{960}{60} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{14}{32} \cdot 0{,}41\,\pi = 1{,}5 \text{ m};$$

$$P = \frac{75 \cdot 10}{v} = \frac{75 \cdot 10}{1{,}5} = 500 \text{ kg};$$

$$P = \frac{f \cdot K}{\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha}.$$

Fig. 48.
Laufkran für 15000 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

K ist die in der Achsenrichtung wirkende Einpressungskraft.

$$500 = \frac{0{,}18 \cdot K}{\sin 8^\circ + 0{,}18 \cdot \cos 8^\circ};$$

$$K = \frac{500 \cdot (\sin 8^\circ + 0{,}18 \cdot \cos 8^\circ)}{0{,}18};$$

$$K = 881 \text{ kg}.$$

Die Normalkraft N in der Reibungsfläche ist:

$$N = \frac{K}{\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha} = 2778 \text{ kg};$$

die Flächenpressung:

$$p = \frac{2778}{b \cdot 2r \cdot \pi} = \frac{2778}{7 \cdot 41 \cdot \pi} = 3{,}09 \text{ kg/qcm}.$$

Die Steuerung des Wendegetriebes W_1 geschieht durch eine Achse, welche durch die hohle Wendegetriebewelle hindurchgeht und den Keil, der in der Muffe eingepasst ist, hin und her schiebt. Der einarmige Steuerhebel greift an einem Kammzapfen an und wird durch das Handrad H_1, dessen Achse am Ende zu einer Spindel ausgebildet ist, bewegt. Den Lastantrieb bewirkt das durch Handrad H_2 zu steuernde Kegelräderwendegetriebe W_2, durch welches die Räderpaare $r_4\,R_4$, $r_5\,R_5$ und schliesslich die Kettennuss r angetrieben werden. Das Lastzugorgan ist eine kalibrierte Gliederkette von 30 mm Eisenstärke, die Nuss hat sechs Daumen und 324 mm Durchmesser. Die Teilung der Kette ist 84 mm, sonach

$$2r = \frac{84}{\sin\frac{90}{6}} = \frac{84}{\sin 15^\circ} = 324 \text{ mm}.$$

Aufgehängt ist die Last in der Katze an einer losen Rolle. Die Beanspruchung des Ketteneisens ist mit Berücksichtigung der Wirkungsgrade der Rollen zu $\eta = 0{,}96$ bei 15000 kg Belastung:

$$k_s = \frac{15000}{2 \cdot 0{,}96^2 \cdot 14{,}137} = 576 \text{ kg/qcm}.$$

Auf der Welle von r_4 sitzt die Bremse B_1, eine sogen. *Sicherheitskonusbremse* (D. R. P. Nr. 30391), welche durch die Fig. 49 und 50 dargestellt wird, und zwar in einer Ausführung als *Planbremse*.

Mit dem auf der Achse aufgekeilten, zum Triebwerke gehörigen Ritzel r_3 ist eine Scheibe zusammengegossen, deren Nabe Schraubenflächen trägt, gegen welche sich die entsprechenden Flächen einer zweiten, auf der Achse sitzenden Scheibe anlegen. Letztere ist durch zwei Federn, die um einige Millimeter schmäler sind als die Nuten der Scheibe, mit der Welle gekuppelt und kann sich sonach um den hierdurch geschaffenen Spielraum gegen dieselbe verdrehen, wobei die zwei Scheiben sich infolge des Schraubenganges in der Achsenrichtung gegenseitig verschieben und sich mit ihren äusseren Planflächen an die Wandungen des am Krangestell festsitzenden Gussgehäuses anpressen. Beim Heben der Last erhält Ritzel r_3 einen Drehsinn, bei welchem die Relativbewegung beider Scheiben dieselben einander nähert, somit die Anpressung an das Gehäuse und die dadurch bedingte Reibung vermindert; bewirkt hingegen die Last Rückwärtsdrehung von r_3, so hat das anfängliche Zurückbleiben der zweiten Scheibe Auseinandertreiben beider, d. h. festere Anpressung zur Folge; die hierdurch entstehende Reibung bringt die erforderliche Bremskraft hervor, durch welche selbstthätiges Abstürzen der Last verhindert wird. Die Senkbewegung verlangt Umschalten des Wendegetriebes auf Rücklauf bezw. Umschaltung des Motors, welches dann das überschüssige Bremsmoment zu überwinden hat.

Eine besondere Darstellung der Laufkatze durch Fig. 48

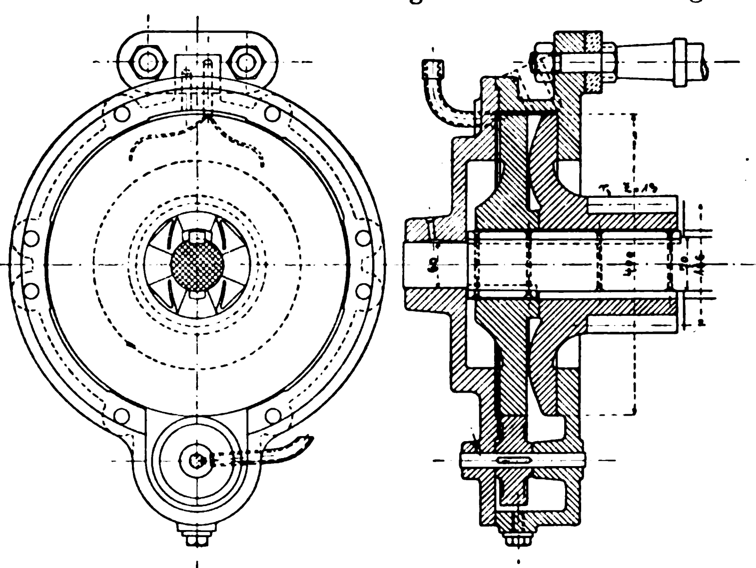


Fig. 49. Fig. 50.
Sicherheitskonusbremse in einer Ausführung als Planbremse.

wurde gegeben mit Rücksicht auf die vollkommene Durchbildung des Mitnehmers derselben durch zwei *Gall*'sche Gelenkketten.

Der Antrieb der Katze geschieht durch das Wendegetriebe W_3, welches durch die Räderpaare r_6 R_6, r_7 R_7 und r_8 R_8 eine Achse mit den beiden Kettenrädern r_9 antreibt, über welche zwei Gelenkketten laufen. Auf der Achse von r_7 sitzt ebenfalls eine Sicherheitskonusbremse B_2, deren Zweck in dem raschen Anhalten des Räderwerkes beim Abstellen besteht. Für die Steuerung der Fahrbewegung ist Handrad H_4 vorgesehen, welches in einfacher Weise das Wendegetriebe W_4 und durch die Räderpaare r_{10} R_{10} und r_{11} R_{11} eine bis zur Kranmitte laufende Welle antreibt, auf deren Ende r_{12} sitzt, welches durch R_{12} die Fahrwelle treibt. Diese trägt an beiden Enden die Räder r_{13}, welche die auf den Fahrradachsen sitzenden Räder R_{13} drehen. Der Antrieb der Fahrwelle von der Mitte aus hat den Zweck, ungleiches Verdrehen nach beiden Seiten und damit Ecken zu verhindern.

Fig. 51.

Fig. 54.

Fig. 52.

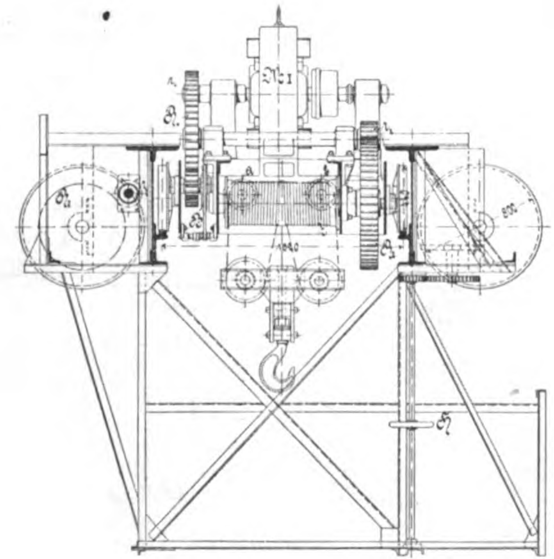


Fig. 53.
Laufkran für 8000 kg Tragkraft von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg.

Zur Feststellung der Krangeschwindigkeiten benutzen wir nachstehende Rädertabelle.

Rädertabelle.

Bezeichnungen	Durchmesser	Zähnezahl	Teilung	Material	Bemerkungen
$r_1 : R_1$	162 : 972	18:108	9 π	Rohhaut/Guss	Gefräst
$r_2 : R_2$	196 : 448	14: 32	14 π	Gusseisen	" } Wechselräder
$r_3 : R_3$	322 : 322	23: 23	14 π	"	" }
$r_4 : R_4$	150,5 : 1040,5	11: 76	43		
$r_5 : R_5$	204 : 1360	12: 80	17 π		
r	324	6	84		Kettenmass
$r_6 : R_6$	215 : 258	15: 18	45		Kegelräder
$r_7 : R_7$	130 : 367	12: 34	33,92		
$r_8 : R_8$	192 : 575	12: 36	16 π		
r_9	230,4	18	40		Kettenräder
$r_{10} : R_{10}$	171 : 515	18: 54	29,9		
$r_{11} : R_{11}$	162 : 476	17: 50	29,9		
z	209	22	29,9		Zwischenrad
$r_{12} : R_{12}$	257,5 : 504	23: 45	35,17		
$r_{13} : R_{13}$	191 : 828	15: 65	40		
R	750	—	—		Laufrad

Danach berechnen sich die Geschwindigkeiten, wie folgt:

Lastgeschwindigkeiten:

$$v_1 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{14}{32} \cdot \frac{11}{76} \cdot \frac{12}{80} \cdot 0{,}324\,\pi \cdot \frac{1}{2};$$

$$v_1 = 0{,}77\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

$$v_2 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{23}{23} \cdot \frac{11}{76} \cdot \frac{12}{80} \cdot 0{,}324\,\pi \cdot \frac{1}{2};$$

$$v_2 = 1{,}77\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

Katzengeschwindigkeiten:

$$v_1 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{14}{32} \cdot \frac{15}{18} \cdot \frac{12}{34} \cdot \frac{12}{36} \cdot 0{,}2304\,\pi;$$

$$v_1 = 4{,}97\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

$$v_2 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{23}{23} \cdot \frac{15}{18} \cdot \frac{12}{34} \cdot \frac{12}{36} \cdot 0{,}2304\,\pi;$$

$$v_2 = 11{,}35\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

Fahrgeschwindigkeiten:

vorwärts:

$$v_1 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{18}{54} \cdot \frac{23}{45} \cdot \frac{15}{65} \cdot 0{,}750\,\pi;$$

$$v_1 = 14{,}82\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

rückwärts:

$$v_2 = 960 \cdot \frac{18}{108} \cdot \frac{17}{50} \cdot \frac{23}{45} \cdot \frac{15}{65} \cdot 0{,}750\,\pi;$$

$$v_2 = 15{,}12\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}}$$

Laufkran für $Q = 8000$ kg. (Fig. 51 bis 54.)

Der zu besprechende Kran mit 17,22 m Spannweite ist von der *Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg* nach dem Dreimotorsystem erbaut.

Das Hubwerk betreibt ein Nebenschlussmotor von $N = 13{,}9$ HP, dessen Umlaufszahl zwischen den Grenzen 210 und 830 verändert werden kann bei gleichbleibender Leistung. Die Regulierung geschieht durch Veränderung des Magnetfeldes, bei dessen Verstärkung die Umlaufszahl bekanntlich abnimmt, während die Zugkraft wächst. Auf der Motorwelle sitzt ein Ritzel r_1 aus geschmiedetem Stahl, welches die Zwischenwelle durch das Gusseisenrad R_1 antreibt; ein Vorgelege $r_2\, R_2$ treibt die Trommelwelle. Die Seiltrommel r mit Links- und Rechtsgängen hat 305 mm Durchmesser. Durch die aus den Figuren ersichtliche Art der Lastaufhängung wird senkrechtes Steigen derselben erzielt. Der Lasthaken ist in seinem Geschirr gefedert. Rad R_1 treibt gleichzeitig ein Zahnrädchen z, auf dessen Achse eine Kegelreibungsbremse mit Gewichtsbelastung und Magnetauslösung sitzt. Man sucht durch diese Anordnung grosse Umlaufszahl der Bremsscheibe und damit kleine Umfangskraft, also kleine Magnete zu erhalten. Bei 8000 kg Last berechnet sich die Umfangskraft an der Bremsscheibe zu $P = 170$ kg. Bei $f = 0{,}25$ und $\alpha = 15^\circ$ ist die Anpressung D der Backen bestimmt durch die Gleichung

$$P = 2 \cdot D \cdot \frac{f}{\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha};$$

$$D = \frac{P \cdot (\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha)}{2f} = \frac{170 \cdot (0{,}259 + 0{,}25 \cdot 0{,}966)}{2 \cdot 0{,}25},$$

$$D = 170 \text{ kg}.$$

Durch die gezeichnete Hebelübersetzung ist das Belastungsgewicht auf ca. 10 kg reduziert. Die Magnetbremse liegt im Stromkreise des Nebenschlusses.

Der Motor für das Katzenfahren ist ebenfalls ein Nebenschlussmotor MII von 3 HP bei 750 Umdrehungen und treibt durch die beiden Stirnräderpaare $r_3\, R_3$ und $r_4\, R_4$ die Katzenfahrräder R von 440 mm Durchmesser an. Eine Anhaltebremsung ist nicht vorgesehen.

Die Fahrbewegung des Kranes leitet der an der Kranbühne seitlich festsitzende Nebenschlussmotor MIII von $N = 8{,}5$ HP und 835 Umdrehungen ein, indem er ein Schneckenvorgelege $r_5\, R_5$ und ein *Schraubenräderpaar* $r_6\, R_6$ antreibt. Die durchlaufende Fahrwelle überträgt durch Stirnräderübersetzung $r_7\, R_7$ auf beiden Seiten ihre Bewegung auf die Laufräder von 800 mm Durchmesser. Der Schraubenräderantrieb, welcher Uebertragung zwischen aufeinander senkrecht stehenden Wellen ermöglicht, hat dem Kegelradvorgelege gegenüber den Vorteil ruhigen Ganges, weshalb in neuerer Zeit zur Uebertragung kleinerer Kräfte von diesem Maschinenteil häufiger Gebrauch gemacht wird.

Zur Ermittelung der Geschwindigkeiten benutzen wir nachstehende Rädertabelle.

Rädertabelle.

Bezeichnungen	Durchmesser	Zähnezahl	Teilung	Material	Bemerkungen
$r_1 : R_1$	180 : 900	12:60	15 π	Geschmiedeter Stahlguss/Guss	
$r_2 : R_2$	220 : 880	11:44	20 π		
r	305	—	—		Lasttrommel
$r_3 : R_3$	88 : 448	11:56	8 π		
$r_4 : R_4$	110 : 560	11:56	10 π		
R	440	—	—		Katzenlaufrad
$r_5 : R_5$	90 : 396	3:36	11 π		Schneckengetr.
$r_6 : R_6$	171 : 171	19:19	9 π		Schraubenräder
$r_7 : R_7$	196 : 588	14:42	14 π		
L	800	—	—		Laufrad

Hubgeschwindigkeit:

$$v = 210 \cdot \frac{12}{60} \cdot \frac{11}{44} \cdot 0{,}305\,\pi \cdot \frac{1}{2}$$

$$\text{bis } 830 \cdot \frac{12}{60} \cdot \frac{11}{44} \cdot 0{,}305\,\pi \cdot \frac{1}{2},$$

$$v = 5 \text{ bis } 20\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

Katzengeschwindigkeit:

$$v = 750 \cdot \frac{11}{56} \cdot \frac{11}{56} \cdot 0{,}440\,\pi = 40\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}};$$

Fahrgeschwindigkeit:

$$v = 835 \cdot \frac{3}{36} \cdot \frac{19}{19} \cdot \frac{14}{42} \cdot 0{,}800\,\pi = 60\ {}^{\text{m}}/_{\text{Min.}}$$

Die bei dieser Ausführung auffallend grosse Katzengeschwindigkeit ist bedingt durch die grosse Spannweite von 17,22 m.

Die Steuerung des Kranes geschieht von dem seitlich unter der Kranbühne liegenden Führerstande aus durch Bedienung der drei Handräder H_1, H_2 und H_3, welche senkrechte Wellen und durch Stirnräderübersetzungen die Kontakthebel der Anlassapparate drehen.

Laufkran für $Q = 35\,000$ kg. (Fig. 55 bis 59.)

Der zu besprechende Kran von 12,2 m Spannweite arbeitet mit drei Motoren und ist von der *Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff* gebaut. Da Anschluss an eine Drehstromzentrale bedingt war, ist derselbe mit Drehstrommotoren ausgerüstet. Steht Gleichstrom zur Verfügung, so wählt obige Firma Reihenschlussmotoren (Hauptstrommotoren) und ermöglicht die elektrische Bremsung durch Schaltung als Dynamo. Ueber die guten Erfolge, welche die *Mannheimer Maschinenfabrik* mit Drehkranen mit elektrischer Bremsung erzielte, wurde vom Verfasser wiederholt und auch bei dieser Arbeit berichtet.

Das Hubwerk treibt Motor MI von 6,5 HP bei 940 Umdrehungen. Das auf seiner Achse sitzende Rohhautritzel r_1 treibt das gefräste Gusseisenrad R_1. Durch die Stirnräderpaare $r_2\, R_2$, $r_2'\, R_2'$, $r_3\, R_3$ und $r_4\, R_4$ wird schliesslich Kettenrad r für eine *Gall*'sche Kette von 95 mm Teilung angetrieben. Das Kettenrad hat neun Zähne und 277,7 mm Durchmesser. Die beiden Räderpaare $r_2\, R_2$ und $r_2'\, R_2'$ sind Wechselräder, die jedoch nur bei Stillstand umgeschaltet werden können. Auf der Achse von R_2 sitzt die Bremse B, eine sogen. Planbremse, welche durch Fig. 49 und 50 dieses Aufsatzes dargestellt und dort besprochen wurde. Die Last hängt an einer losen Rolle; das ablaufende Kettenende ist an der Katze aufgehängt, wie die Figuren erkennen lassen.

Die Katzenbewegung treibt Motor MII an, der bei 1400 Umdrehungen 3,5 HP leistet.

Durch die Motorwelle wird eine Schnecke r_5 getrieben, welche in das Schneckenrad R_5 eingreift; die beiden Stirnräderpaare $r_6\, R_6$ und $r_7\, R_7$ drehen die Achse des einen Katzenlaufräderpaares. Das Schneckengetriebe ist eingängig; die Schnecke aus Stahl ist gedreht, gehärtet und geschliffen, das Bronzerad gefräst.

Die Bemessungen des Getriebes sind:

Teilung $t = 31{,}75$ mm ($1\,^1/_4''$);
Zähnezahl $z = 44$;
Durchmesser $D = 442$ mm;
Schraubendurchmesser $d = 70$ mm;

$$tg\,\alpha = \frac{31{,}75}{70\pi} = \frac{31{,}75}{219{,}91} = 0{,}144,$$

$$\alpha = 8^\circ\,10';$$

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}070\,\pi\,.\,1400}{60} = 5{,}13 \text{ m};$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}442\,\pi\,.\,1400}{60\,.\,44} = 0{,}736 \text{ m}.$$

Da das Schneckengetriebe selbsthemmend ist, bedarf es keiner Anhalteeinrichtung.

Die Fahrbewegung leitet ein Motor M_{III} ein, der, an der Kranbühne fest montiert, bei 1410 Umdrehungen 5 HP leistet. Ein Schneckengetriebe, ganz ähnlich dem soeben beschriebenen, überträgt die Bewegung auf eine bis zur Mitte der Kranbühne reichende Welle, wo ein Stirnräderpaar $r_9\,R_9$ die eigentliche Fahrwelle antreibt, von welcher die beiden Stirnräderpaare $r_{10}\,R_{10}$ an beiden Seiten die Uebertragung auf die Fahrradachsen vermitteln.

Fahrgeschwindigkeiten:

$$v = 1410\,.\,\frac{1}{46}\,.\,\frac{15}{30}\,.\,\frac{14}{52}\,.\,0{,}900\,\pi = 11{,}65 \text{ m/Min.}$$

Die Arbeitsgeschwindigkeiten ergeben sich mit Benutzung nachstehender Rädertabelle, wie folgt:

Rädertabelle.

Bezeichnungen	Durchmesser	Zähnezahl	Teilung	Material	Bemerkungen
$r_1 : R_1$	171 : 684	19:76	9 π	Rohhaut/Guss	Gefräst
$r_2 : R_2$	250 : 500	25:50	10 π	Gusseisen	
$r'_2 : R'_2$	150 : 600	15:60	10 π	"	
$r_3 : R_3$	166 : 1210	13:95	40		
$r_4 : R_4$	227,5 : 1676	11:81	65		
r	277,7	9	95		Gall'sches Kettenrad
$r_5 : R_5$	70 : 442	1:44	31,75	Stahlbronze	Schneckengetr.
$r_6 : R_6$	124 : 540,7	11:48	35,37		
$r_7 : R_7$	339,8 : 714	20:42	53,38		
$r_8 : R_8$	70 : 462	1:46	31,75	Stahlbronze	Schneckengetr.
$r_9 : R_9$	205 : 410	15:30	42,95		
$r_{10} : R_{10}$	243 : 901	14:52	54,45		

Die geringen Arbeitsgeschwindigkeiten des Kranes lassen die in dem Katzen- und Kranlaufwerk enthaltenen selbsthemmenden Schneckengetriebe berechtigt erscheinen.

Fig. 55.

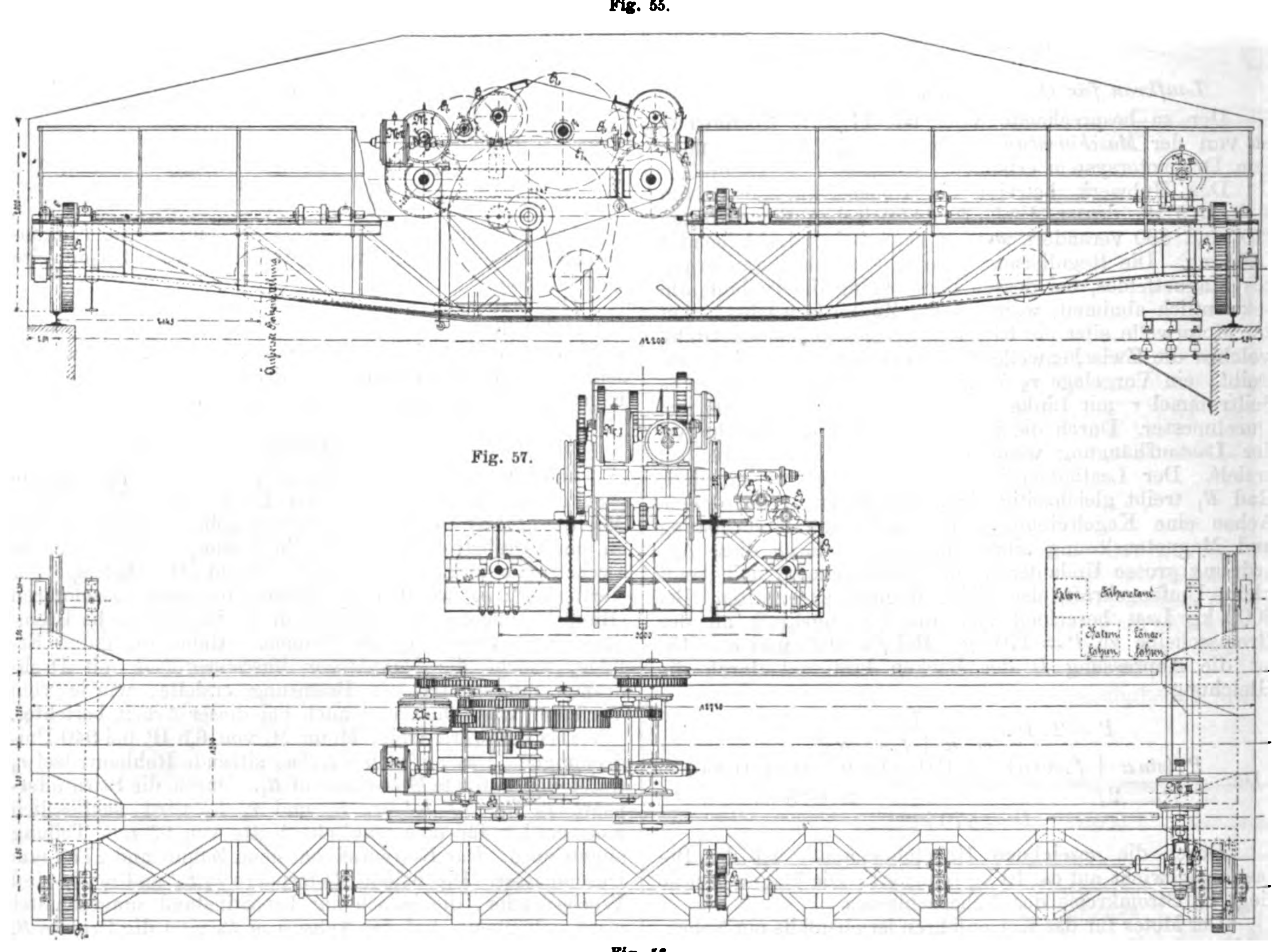


Fig. 57.

Fig. 56.

Laufkran für 35000 kg Tragkraft von der Mannheimer Maschinenfabrik Mohr und Federhaff.

Lastgeschwindigkeiten:

$$v_1 = 940\,.\,\frac{19}{76}\,.\,\frac{15}{60}\,.\,\frac{13}{95}\,.\,\frac{11}{81}\,.\,0{,}2777\,\pi\,.\,\frac{1}{2} = 0{,}477 \text{ m/Min.};$$

$$v_2 = 940\,.\,\frac{19}{76}\,.\,\frac{25}{50}\,.\,\frac{13}{95}\,.\,\frac{11}{81}\,.\,0{,}2777\,\pi\,.\,\frac{1}{2} = 0{,}954 \text{ m/Min.};$$

Katzengeschwindigkeiten:

$$v = 1400\,.\,\frac{1}{44}\,.\,\frac{11}{48}\,.\,\frac{20}{42}\,.\,0{,}750\,\pi = 8{,}18 \text{ m/Min.};$$

Bei den jetzt vielfach vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten von 60 m und mehr in der Minute ist ihre Anwendung durch die beim Abstellen vorhandenen Massenkräfte ausgeschlossen.

Die Steuerung geschieht von dem seitlich an der Kranbühne angeordneten Führerstande aus und besteht lediglich in der Bedienung von drei Motoranlassern.

Da bereits S. 39 dieses Aufsatzes unter dem Abschnitte „Bremsen" auf die Lamellenbremse und ihre Eignung für

Krane mit „wanderndem Windwerke" hingewiesen wurde, soll das Kapitel „Laufkrane" nicht abgeschlossen werden, ohne durch ein Beispiel derselben gedacht zu haben. Die Fig. 58 und 59 stellen eine sehr gebräuchliche Ausführungsform dar. Das Zahnritzel ist mit einer der beiden Kuppelungshälften zusammengegossen und sitzt mit ihr auf einem Bronzegewinde, während die zweite Kuppelungshälfte auf der Achse festgekeilt ist. Zwischen beiden sitzt ausser einer Anzahl Bronze- bezw. Schmiedeeisenlamellen die Bremsscheibe einer Differentialbandbremse, durch deren zu einem Sechskant ausgebildeter Nabe die Hälfte der Lamellen mitgenommen wird, während die übrigen in zwei Nuten der Zahnradhälfte greifen. Drehen der Welle im Sinne des Lasthebens hat Verschrauben des Ritzels in der Achsrichtung zur Folge, wodurch eine Reibungskuppelung zwischen demselben und der Bremsscheibe bewirkt und letztere an der Drehung teilnimmt, deren Richtung so gewählt sein muss, dass sich das Band löst. Beim Abstellen des Motors oder Ausrücken des Wendegetriebes verhindert die Bremse das Abstürzen der Last und ist ein Senken der Last nur möglich durch Rückwärtsdrehen der Welle von der Kraftquelle aus; hierbei wird die Lamellenkuppelung gelöst und die Senkbewegung erfolgt unter Ueberwindung der Lamellenreibung, deren Grösse von der Last

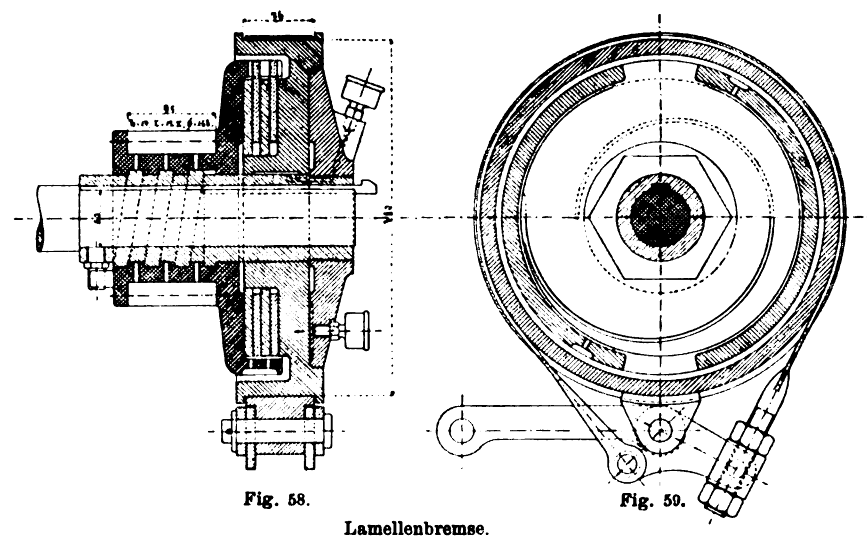


Fig. 58. Fig. 59.

Lamellenbremse.

abhängt (Luftdruckbremse), ausserdem aber durch die Wahl der Schraubensteigung, Zahl und Durchmesser der Lamellen bestimmt werden kann. (Schluss folgt.)

Schutzvorrichtungen für Hochspannungsanlagen.

Von **Conr. Hesse.**

Die bekannten, bei Hochspannungsleitungen verwendeten Schutznetze geben der ganzen Anlage nicht nur ein höchst unschönes Aussehen, sondern sie bringen auch viele Störungen und Hindernisse mit sich. Es sei hierbei auf die Schwierigkeit hingewiesen, die unumgänglich notwendigen Reparaturarbeiten an der Leitung auszuführen, auf den leicht auftretenden Kurz- und Erdschluss, sobald sich Gegenstände in dem Schutznetz verfangen, ferner auf die starke Belastung und vielfache Zerstörung der Schutznetze bei Schneefall u. s. w.

Um diesen Uebelständen abzuhelfen, musste eine vollends andere Schutzvorrichtung geschaffen werden und nach mannigfachen, mehrjährigen Versuchen entstand nun nachbeschriebene, in vielen Kulturstaaten patentierte Sicherheitskuppelung, welche der Fabrikantin (*Gesellschaft für Strassenbahnbedarf*, Berlin N 58) zusätzlich zu den älteren Patenten gesetzlich geschützt wurde und praktisch eingebaut, sich in jeder Hinsicht bestens bewährte.

Diese Sicherheitskuppelung, auf einem Isolator montiert, ist in Fig. 1 in etwa ein Viertel natürlicher Grösse

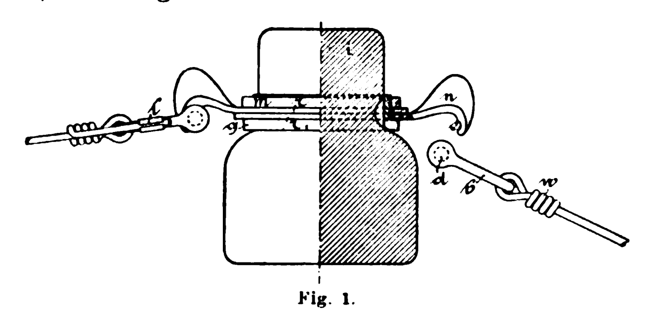


Fig. 1.

abgebildet. Die Einzelteile der Sicherung veranschaulichen die Fig. 2 bis 6.

Die aus Rotguss hergestellte und verzinnte Sicherung besteht aus einem Gewindering g mit Mutterring m (Fig. 1, 3 und 4), aus zwei Nasenringen $r\,r_1$ (Fig. 1 und 5), sowie aus zwei Bügeln b (Fig. 1 und 2).

Der Gewindering g ist derart dimensioniert, dass er auf den Isolator aufgesteckt werden kann. Die Nasenringe $r\,r_1$ sitzen auf dem Gewindering drehbar auf und der Mutterring m wird auf den Gewindering aufgeschraubt und gestattet ein Feststellen der Nasenringe $r\,r_1$. Zum Zwecke des besseren Festziehens sind der Gewindering g und Mutterring m mit Ansätzen a (Fig. 3 und 4), an welche passende Schlüssel angesetzt werden, ausgestattet. Die Nasenringe $r\,r_1$ besitzen Nasen n, welche bei möglichster Materialersparnis ein Verbiegen bezw. Zerreissen der Sicherung verhindern und der zulässigen Zugfestigkeit entsprechend dimensioniert sind. Im unteren Teil dieser Nasen n sind Einfräsungen e eingebracht, in welche die Bügel b eingehängt werden. Die Bügel bestehen aus einem **V**-förmigen Gussstück, durch dessen Schenkel ein Stift d aus gezogenem Rotguss gesteckt, vernietet und verlötet ist.

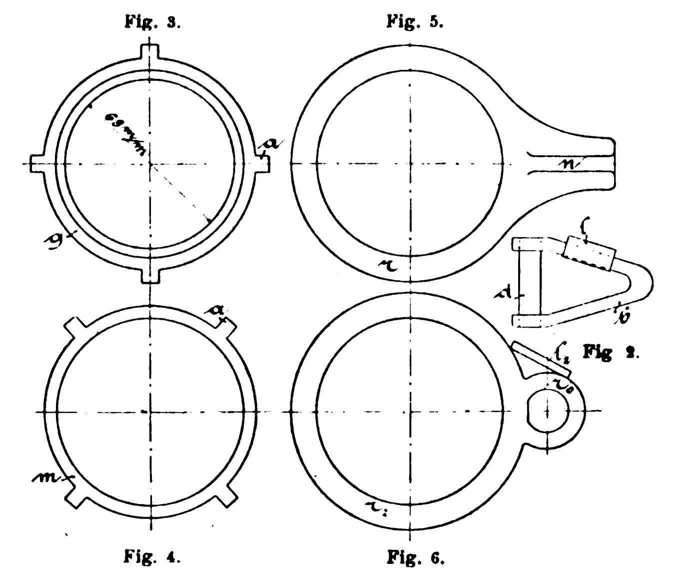


Fig. 3. Fig. 5. Fig. 2. Fig. 4. Fig. 6.

Ferner haben die Bügel b Lappen l, in welche das Ende des Leitungsdrahts, nachdem dieser gegen Zug durch Umwickeln bei w mit dem Bügel verbunden ist, zur Erzielung einer guten leitenden Verbindung, eingelötet wird. Hierbei werden die Enden des Lappens oder eines besonderen Ueberlegers umgebogen und geben dem Drahtende bei dem Einlöten, zur Bequemlichkeit und besseren Berührungsfläche, einen Halt.

Die Sicherungen werden vor dem Versandt fertig montiert, d. h. die Ringe g, m, r, r_1 zusammengefügt und die

erforderlichen beiden Bügel b jeder Vorrichtung lose beigegeben.

Die Installation auf der Strecke erfolgt nun in der Weise, dass die Leitungsstücke, deren Länge sich aus der Entfernung von Mast zu Mast, dem Durchhangs- und Befestigungsverlust am Bügel (Spirale w) zusammensetzt, zugeschnitten und deren Enden mit je einem Bügel verbunden werden. Hierauf werden, ohne weitere Befestigung, die eigentlichen Sicherungen auf die Isolatoren aufgesteckt und die Bügel in die Einfräsungen eingehängt. Der nun wirkende Drahtzug dreht die bis dahin noch lose drehbaren Nasenringe $r\,r_1$ von selbst in die durch die Leitung etwa gebildeten und durch den Strassenweg bedingten Winkel, gerufen, welches wir ebenfalls in Neusalza bei einer früher gebauten Hochspannungsleitung angewandt haben. Dagegen war an der oben erwähnten, mit *Gould*'schen Sicherheitskuppelungen ausgerüsteten Leitung keine Reparatur erforderlich, ebensowenig trat irgend eine Störung im Betriebe auf."

Unser Baubureau Neusalza berichtete uns:

„Bei sorgfältiger Montage, welche uns anfangs schwierig erschien, sich nachher aber bei eingeübten Leuten ganz gut bewerkstelligen liess, kann man sich auf das gute Funktionieren der Apparate im Betriebe, sowie auf das Stromloswerden der herabfallenden Drahtenden bei eintretendem Drahtbruch unbedingt verlassen. Durch ein-

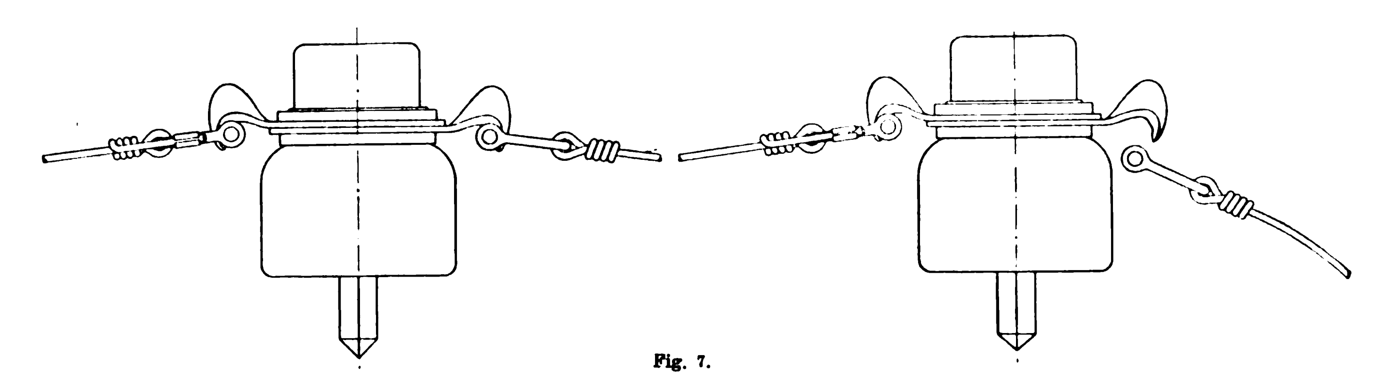


Fig. 7.

worauf dann nach Ansetzen der beiden Schlüssel an die Ringe $g\,m$ der letztere angezogen und die Stellung der beiden Nasenringe $r\,r_1$ unveränderlich zu einander festgelegt wird.

Für die Zweckerfüllung wesentlich ist ein guter Kontakt zwischen der Einfräsung e des Nasenringes und dem Stift d des Bügels. Es empfiehlt sich, zu diesem Zweck bei der Montage zwischen Einfräsung e und Bügelstift $b\,d$ gutes glattes (zusammengelegtes) Stanniolpapier zu legen. Bei Einführungen und dort, wo die Hochspannungsleitung ohne Sicherungen weiter läuft, werden ein Nasenring und ein Bügel an einer Sicherung entbehrlich, und kann deshalb ein Nasenring r durch einen Abschlussring r_2 umgetauscht werden. Der Leitungsdraht wird dann an dem kleinen Ring r_0 des Ringes r_2 durch eine Spirale wie w bei Bügel b befestigt und das Ende des Drahtes bei l_2 wie vorbeschrieben bei l am Bügel b eingelötet.

Ferner sei bemerkt, dass die Sicherungen je nach dem Querschnitt des Leitungsdrahtes und der Mastentfernung für verschiedene Zugfestigkeiten, und zwar in Abstufungen für Zugfestigkeiten bis zu 750—1000—1500—2100—3000 kg fabriziert und geliefert werden. Was die Schutzwirkung anbelangt, so hat diese sich als die beste erwiesen. Sobald ein Leitungsbruch eintritt, lösen sich die Bügel aus den Einfräsungen e sofort aus und die beiden entstandenen Leitungsstücke mit den Bügeln fallen stromlos zur Erde (Fig. 7). Die Leitung ist somit direkt an den Isolatoren unterbrochen — offen, wie dies in Fig. 7 bei dem Isolator rechts veranschaulicht ist.

Was die Resultate der Installation, die Zweckmässigkeit der Verwendung der Sicherungen und deren Vorteile gegenüber den Schutznetzen anbelangt, so gibt hierüber nachstehendes vom 9. März d. J. datiertes Schreiben der *Union, Elektrizitätsgesellschaft Berlin* Auskunft, dessen Veröffentlichung dieselbe in dankenswerter Weise nachträglich gestattete:

„Auf Ihr geehrtes Schreiben vom 2. d. M. können wir Ihnen mitteilen, dass sich die im vorigen Jahre von der Firma *Gould und Co.* für unser Elektrizitätswerk in Neusalza gelieferten Sicherheitskuppelungen tadellos bewährt haben.

Wir haben dort eine 4 km lange Hochspannungsleitung für Licht- und Kraftübertragung mit diesen Kuppelungen ausgerüstet. Die für den Bau und Betrieb äusserst lästigen Schutznetze sind dadurch in Wegfall gekommen. Den Winter über durch Schnee und Eis und namentlich bei den starken Stürmen der letzten Monate wurden häufig Störungen und Unkosten durch das Schutznetz hervorgehende Prüfung und zahlreiche Versuche haben wir uns und die Behörden sich hiervon überzeugt, so dass es uns keine Schwierigkeiten bereitet hat, die Erlaubnis der betreffenden Behörden zur Anwendung dieser Sicherheitskuppelungen an Stelle der Schutznetze zu erhalten.

Etwa vorkommende Reparaturen der Leitung bei Drahtbrüchen u. s. w. lassen sich bei diesen Kuppelungen leichter und rascher vornehmen, als bei Schutznetzen, da letztere nur hinderlich sind.

Da es Sie interessieren dürfte, wie die Anordnung unserer Leitung in Neusalza ist, so legen wir eine Skizze bei. Aus derselben ersehen Sie, dass unterhalb der Hochspannungsleitungen an demselben Gestänge zwei Telephondrähte angebracht sind. Der Abstand zwischen ersteren und letzteren ist an keiner Stelle kleiner als 1 m. Bei diesem Abstand sind die Enden beim Bruch der Hochspannungsleitung durch sofortiges Funktionieren der Kuppelung längst stromlos, bis sie beim Herabfallen etwa die Telephondrähte berühren sollten.

Die Anordnung der Hochspannungsdrähte nebeneinander, wie dies bei den *Gould*'schen Sicherheitskuppelungen erforderlich ist, kann ohne weiteres erfolgen, da die Leitungen zwecks Induktionsfreiheit beim Parallellauf mit Telephonleitungen beliebig oft gekreuzt werden können.

Letzteres geschieht am einfachsten an jedem zehnten oder zwanzigsten Gestänge, je nach Erfordernis, durch Anordnung von zwei Querträgern und der doppelten Zahl Isolatoren.

Einen unverkennbaren Vorteil haben die *Gould*'schen Sicherheitskuppelungen dadurch, dass die unnötige, schädliche, im Winter bei Schnee oft zu starke und gefährliche Belastung der Gestänge wegfällt, wie dies bei Schutznetzen unvermeidlich ist.

Fig. 8.

Wir haben diese Sicherheitskuppelungen für den Bau weiterer Hochspannungsleitungen vorgesehen, auch in einem Falle, wo diese von den Gestängen der Strassenbahn getragen werden."

Bei der Verwendung von Sicherheitskuppelungen werden die Hochspannungsleitungen nebeneinander angeordnet. Die Verteilung kann je nach besonderen Wünschen, lokalen Verhältnissen und Anzahl der Leitungen auf verschiedene Weise geschehen. Einer besonderen Erläuterung der einzelnen Fälle wird es nicht bedürfen. Auch die Anbringung von Telephonleitungen an dem Gestänge der Hochspan-

nungsleitung ist, wie in dem vorstehenden Schreiben der *Union, Elektrizitätsgesellschaft* bemerkt, von dieser mit Erfolg durchgeführt worden. Die Telephonleitung wurde unterhalb der Hochspannungsleitung mit 1 m Abstand installiert, wobei die Hochspannungsleitungen zum Zwecke der Vermeidung von Induktionswirkung gekreuzt wurden, wie dies Fig. 8 veranschaulicht.

Was die wirtschaftlichen Seiten und Vorteile bei Verwendung der Sicherung anbelangt, so geben nachstehende Tabellen eine vergleichende Uebersicht der Kosten von Hochspannungsanlagen mit Sicherheitskuppelungen und mit Schutznetzen.

In diesen Tabellen sind die Kosten auf genau gleicher Grundlage berechnet, dagegen entsprechen die Preise der Wirklichkeit nicht, was aus naheliegenden Gründen vermieden sei.

A. 1 km Strecke mit 3 Leitungen	Mit Sicherungen	Mit Schutznetz
	ausgerüstet	
30 Holzmaste, einschl. Setzen derselben .	1100	1100
Streben und Anker, einschl. Anbringen .	100	100
12 Blitzableiter, 3 × 4 Stück, Material und Anbringen	360	360
90 Hochspannungsisolatoren mit Stützen, Schienen und Installation	360	360
3150 m Leitungsdraht, 35 qmm, Kupfer	3150	3150
90 Sicherheitskuppelungen für 1000 kg Zugfestigkeit	720	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Kuppelungen	135	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Schutznetzen	—	90
Kleinmaterialien für die Leitungsdrahtmontage	5	15
Rot. 1 km Schutznetz nebst allem Zubehör und der fertigen Montage[1])	—	1800
Allgemeine Kosten, Materialbeförderung, Aufsicht etc.	500	500
	6430	7475

[1]) Die Kosten der Schutznetze schwanken bekanntlich sehr, je nach der Maschenweite, Anordnung etc.; hier ist ein *niedriger* Mittelpreis für das Schutznetz angenommen und zu diesem dann der Aufschlag in derselben prozentualen Höhe getreten, wie bei den übrigen Gegenständen bezw. Preisen.

B. 1 km Strecke mit 6 Leitungen	Mit Sicherungen	Mit Schutznetz
	ausgerüstet	
30 Holzmaste, einschl. Setzen derselben .	1100	1100
Streben und Anker, einschl. Anbringen .	100	100
24 Blitzableiter, 6 × 4 Stück, Material und Anbringen	650	650
180 Hochspannungsisolatoren mit Stützen und Schienen	700	700
6300 m Leitungsdraht, 35 qmm, Kupfer	6300	6300
180 Sicherheitskuppelungen für 1000 kg Zugfestigkeit	1440	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Kuppelungen	270	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Schutznetzen	—	180
Kleinmaterialien für die Leitungsdrahtmontage	10	30
Rot. 1 km Schutznetz nebst allem Zubehör und der fertigen Montage[1])	—	1800
Allgemeine Kosten, Materialbeförderung, Aufsicht etc.	750	750
	11320	11610

C. 1 km Strecke mit 9 Leitungen	Mit Sicherungen	Mit Schutznetz
	ausgerüstet	
30 Holzmaste, einschl. Setzen derselben .	1100	1100
Streben und Anker, einschl. Anbringen .	100	100
36 Blitzableiter, 9 × 4 Stück, Material und Anbringen	900	900
270 Hochspannungsisolatoren mit Stützen und Schienen	1000	1000
9450 m Leitungsdraht, 35 qmm, Kupfer	9450	9450
270 Sicherheitskuppelungen für 1000 kg Zugfestigkeit	2160	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Kuppelungen	405	—
Leitungsdrahtmontage bei Verwendung von Schutznetzen	—	270
Kleinmaterialien für die Leitungsdrahtmontage	15	45
Rot. 1 km Schutznetz nebst allem Zubehör und der fertigen Montage[1])	—	1800
Allgemeine Kosten, Materialbeförderung, Aufsicht etc.	1000	1000
	16130	15665

Neuerungen an Fahrrädern.

(Fortsetzung des Berichtes S. 104 d. Bd.)

II. Antrieb.

Bei den kettenlosen Fahrrädern der *Graziosa-Fahrradwerke, Kommanditgesellschaft, Benedikt Albl und Co.* in Graz geschieht der Antrieb, wie Fig. 61 zeigt, dadurch, dass

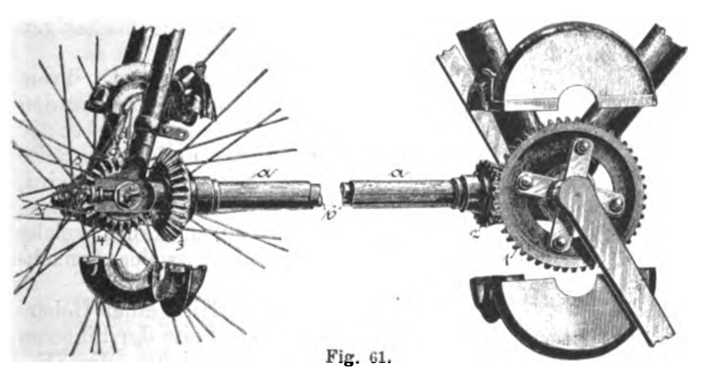


Fig. 61.

Kettenloser Antrieb der Graziosa-Fahrradwerke.

durch das auf der Tretkurbelachse befestigte Kegelrad *1* das auf der Rohrwelle *a* sitzende Rad *2* angetrieben und die Drehung durch diese Rohrwelle dem ebenfalls mit derselben verbundenen Kegelrad *3* mitgeteilt wird, welches endlich in das auf der Hinterradnabe sitzende Kegelrad *4* eingreift. Die Rohrwelle *a* ist über das feststehende Hinterradgabelrohr *b* geschoben und läuft auf Kugeln; zu diesem Zwecke sind die beiden Kegelräder *2* und *3* im Inneren als Kugellagerschalen ausgebildet, während das Rohr *b* an beiden Enden mit Konen versehen ist (rechtsgängiges Gewinde), welche durch Beilagscheiben und Gegenmuttern festgehalten und ebenso wie bei jedem anderen Kugellager gestellt werden.

Zum Schutze der beiden Kegelgetriebe gegen Feuchtigkeit und Staub, sowie zur Aufnahme der Vaselinekomposition sind dieselben mit zweiteiligen Schutzhülsen versehen, welche nach 3- bis 4monatlichem Gebrauch der Maschine geöffnet und neuerdings mit Vaseline gefüllt werden.

Um den Mechanismus zu zerlegen, werden die Schutzhülsen entfernt, worauf das Hinterrad ebenso wie bei einer Kettenmaschine herausgenommen wird; nach Entfernung der Schraube *d* wird das Hinterradgabelende *c* durch Drehen nach links vom Rohr *b* heruntergeschraubt, sodann das rückwärtige Wellenkugellager geöffnet, worauf die Rohrwelle *a* samt den beiden Kegelrädern vom Rohr *b* abgezogen werden kann. Der Konus des vorderen Wellenkugellagers braucht hierbei nicht berührt zu werden.

Beim Zusammensetzen wird die Stellung des Hinterrades mit Hilfe der Stellmuttern *s* und s_1 so reguliert, dass die Kegelräder richtig eingreifen.

An den 1899er Modellen ist für das Auswechseln der

Uebersetzung in der Weise Vorsorge getroffen, dass das Zahnrad 3 (Fig. 62) durch einfaches Lösen der Muffe a_0 an der abgenommenen Welle entfernt und durch ein entsprechendes Zahnrad ersetzt werden kann.

Damit ist aber auch das Wechseln des Zahnrades auf der Hinterradnabe verbunden. Soll dieses abgeschraubt werden, so muss vorher die schalenförmige, mit Linksgewinde versehene Gegenmutter abgenommen werden.

Das k. k. technologische Gewerbemuseum in Wien hat am 17. März 1899 eine eingehende Materialprobe dieses

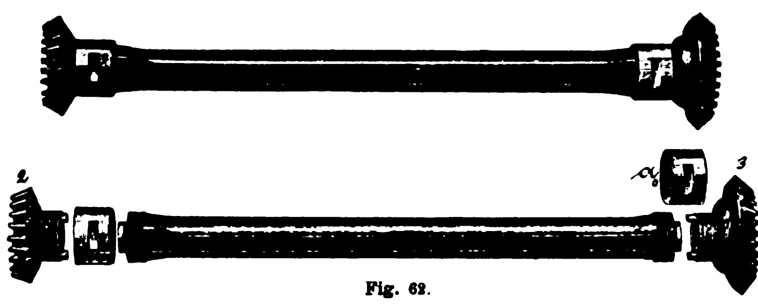


Fig. 62.
Kettenloser Antrieb der Graziosa-Fahrradwerke.

Getriebes vorgenommen, welche folgendes Resultat ergab: Das Drehmoment der Kurbel konnte bis 2125 cm/kg gesteigert werden, ohne dass merkliche Deformationen beobachtet wurden. Dies entspricht einem Druck auf die Kurbel von 130 kg und einem Zahndruck von 400 kg.

Bei dem kettenlosen Antrieb der Firma *Cless und Plessing* in Graz ist, wie Fig. 63 zeigt, das rechtsseitige Kugellager der Kurbelachse einesteils um geringe Trittbreite, andererseits um eine solide Lagerung zu erhalten, in die rechtsseitige Kurbel eingelassen. Das Kegelrad *d* an der Hinterradnabe besteht mit dieser aus einem Stück. Diese Anordnung ist

Fig. 63.
Kettenloser Antrieb von Cless und Plessing.

gewählt, um eine Lockerung dieses Kegelrades ganz auszuschliessen und um diesem Rade einen kleineren Durchmesser geben zu können, was bei getrennter Anordnung und Befestigung mittels Gewinde und Gegenmutter nicht bis auf dieses Mass möglich ist. Dadurch, dass dieses Kegelrad, sowie auch das Rad *c* möglichst klein im Durchmesser ist, ergeben sich auch die beiden Kegelräder *a* und *b* bei gleicher Uebersetzung kleiner, als bei anderen Konstruktionen. Die Folge davon ist nicht nur gefälliges Aussehen und geringes Gewicht, sondern auch grössere Widerstandsfähigkeit gegen den Seitendruck.

Die beiden an der Rohrwelle sitzenden Kegelräder *b* und *c* sind mit dieser nicht verschraubt und verlötet, sondern kuppelungsartig ineinander verzahnt, aussen mit Gewinde, und zwar das Kegelrad mit Rechtsgewinde, die Welle mit Linksgewinde versehen und durch eine darüber geschraubte Muffe zusammengehalten. Diese Verbindung ist selbstverständlich gegen Lockerung absolut sicher und im Bedarfsfalle doch leicht zu lösen. Ausserdem behalten die Räder, weil sie bei der Montierung nicht erwärmt werden müssen, ihre ursprüngliche Härte. Einen vollständigen Schutz gegen Staub und Nässe, sowie gegen Beschädigung bieten dem Mechanismus auch hier die zweiteiligen Schutzgehäuse.

Bei dem Antrieb der *Halleschen Fahrradfabrik E. Liepe und Co.* in Halle a. S. befindet sich das auf der Tretkurbelachse sitzende Kegelrad im Gegensatz zu vorbeschriebenen in der Mitte des Kurbelgehäuses (also innerhalb der Uebertragungswelle).

Die Achse ist in der Mitte verstärkt und trägt zwei verschiedene Gewinde, von denen das linke das 40zähnige Kegelrad aufnimmt, während das rechte Gewinde der Gegenmutter dient, die dieses Kegelrad am Platze hält. Letzteres greift in das 15zähnige Rad der auf Kugeln rollenden Welle, welche an ihrem hinteren Ende das mit dem Kegelrad der Hinterradnabe in Eingriff stehende Rad trägt.

Fig. 64.

Fig. 65.
Kettenloser Antrieb von le Métais und Tils.

Die Regulierung dieser Welle, von welcher das richtige Ineinandergreifen der Zahnräder abhängt, wird durch ein verstellbares Kugellager bewerkstelligt. Zu bemerken ist noch, dass die rechte Kurbel durch eingesenkte Schrauben mit linkem Gewinde, die linke hingegen durch solche mit rechtem Gewinde an der Kurbelachse befestigt ist. Versuche, welche an den einzelnen Teilen vorgenommen wurden, um deren dynamometrische Widerstandskraft zu erkennen, haben ergeben, dass der Hauptvorteil dieses Antriebes darin besteht, dass derselbe von der Achsmitte aus geht, womit die Frage einer gleichmässigen Kraftverteilung gelöst ist.

Le Métais und Tils in Paris wenden nach ihrem D. R. P. Nr. 102505 für mehrsitzige Fahrräder den Kegelradantrieb so an, dass die Angriffspunkte der Kraft abwechselnd auf der rechten und linken Seite liegen, wobei gleichzeitig der Vorteil erreicht wird, dass man die Schutzhülsen für die Uebertragungswellen als Diagonalstreben benutzen kann, welche an den entgegengesetzten Enden zweier benachbarten Tretkurbellagerhülsen eingreifen.

Wie Fig. 64 und 65 zeigen, wird mit Hilfe einer Uebertragungswelle und eines auf der rechten Seite der hinteren Tretkurbelachse befindlichen Kegelradgetriebes die Bewegung auf das rechte Ende der Achse des Rades *v* übertragen. Auf der linken Seite der hinteren Tretkurbelachse ist ein Kegelrad u_1 aufgekeilt, das mit einem auf der zweiten Uebertragungswelle *p* befindlichen Zahngetriebe *u* in Eingriff kommt. Die Welle *p* erstreckt sich schräg zur Fahrradebene und trägt an ihrem anderen Ende das Getriebe *t*, welches mit dem auf der rechten Seite des Fahr-

rades befindlichen, auf der mittleren Tretkurbelachse aufgekeilten Kegelrad s_1 in Eingriff steht. Das Getriebe s_1 greift in dasjenige s der vorderen Uebertragungswelle q ein. Dieselbe erstreckt sich von rechts nach links bis zu der vorderen Tretkurbelachse, so dass das auf der Welle q befindliche Getriebe r mit dem Kegelrad r_1 in Eingriff kommt. Letzteres ist auf der linken Seite der vorderen Tretkurbelachse aufgekeilt. Jede dieser Uebertragungswellen ist in einem Schutzrohr gelagert, an dessen Enden zwei Kapseln angebracht sind, welche zum Schutz der auf die Wellen aufgekeilten Zahngetriebe dienen. Die Kapseln sind an den die Tretkurbellager aufnehmenden Büchsen $a\,b\,c$ befestigt, so dass die Schutzumhüllungen wirkliche Querstege bilden, welche die entgegengesetzten Enden der Tretkurbellager $a\,b$ und $b\,c$ verbinden. Durch diese Anordnung wird die Festigkeit des Rahmens bedeutend erhöht.

In der dargestellten Ausführungsform besteht der Rahmen aus den zwischen je zwei in derselben Ebene liegenden Röhren d bis k, welche einerseits durch die an die Tretkurbellager a und c eingeschlossenen horizontalen Rohrstücke *1* bis *7* und andererseits durch die mit dem mittleren Achslager b aus einem Stück bestehenden Hülsen $n\,m\,o$ verbunden sind. An den beiden Enden der Uebertragungswellen $p\,q$ sind Vorrichtungen $x\,x_1$ und $y\,y_1$ vorgesehen; dieselben sind mit dem Rahmen verbunden und dienen zur Aufnahme von Kugellagern.

Während bei dem gewöhnlichen Kegelrädergetriebe zwei Kreiskegel ineinander greifen, rollt bei dem neuen Kegelrädergetriebe (Fig. 66) ein elliptischer Kegel auf einem Kreiskegel. Das Bemerkenswerte bei dieser Neuerung besteht in der eigentümlichen Ausbildung des kleinen Kreiskegelrades. Bei diesem sind nämlich die Zähne auf einem Teile des Kreisumfanges länger als die des anderen grösseren Teiles, und zwar geht diese Verlängerung der Zähne ganz allmählich vor sich und nimmt ebenso ab, entsprechend dem kleinen Radius der Ellipse des Ergänzungskegels des grossen Kegelrades. Es greifen die kurzen Zähne in die Zähne, die auf der Kegelfläche liegen, welche dem grossen Radius der Ellipse entspricht. Das Resultat, welches nach *Engineering* durch diese Kegelradausbildung erreicht wird, besteht darin, dass, während das kleine Rad zwei volle Umdrehungen bei einer Umdrehung der Welle des grossen Rades macht, eins der Räder mit einer veränderlichen Geschwindigkeit laufen muss. Die beiden extremen Geschwindigkeiten entsprechen dem längsten und dem kürzesten Radius des elliptischen Rades.



Fig. 66.
Kegelrädergetriebe von Favets.

Von *J. Favets* in London ist dieses Kegelrädergetriebe (D. R. P. Nr. 99422) zunächst für Fahrräder bestimmt und soll dasselbe eine günstigere Kraftausnutzung dadurch gestatten, dass das grosse elliptische Rad auf der Kurbelachse sitzt und der Fahrer seine volle Kraft beim Niedertreten der Kurbel auf den grossen Radius des Kegelrades ausüben kann.

L. Gautier in St. Servan (Frankreich) geht nach seinem D. R. P. Nr. 102173 von dem Rädergetriebe ab und ersetzt dasselbe durch ein Kurvenscheibengetriebe mit Parallelkurbeln.

Wie Fig. 67 und 68 zeigen, sind die Hauptteile zwei dreiseitige Gleitkulissen c und d, deren Seiten durch Kurven gebildet werden. Durch Anordnung dieser dreiseitigen Gleitkulissen ist die Uebersetzung 1 : 3, während bei einer grösseren Uebersetzung dieselben mehrseitig sein müssen. Jede derselben wirkt auf je drei parallele Kurbeln ein, welche auf der einen Seite um 90° gegen die anderen versetzt sind.

Die sechs Kurbeln verteilen sich folgendermassen: Zwei befinden sich zu beiden Seiten der Hinterradachse o, während die anderen vier am Treibrade, und zwar zwei vor und zwei hinter der Tretkurbelachse a zu beiden Seiten derselben verteilt sind. Die Achsen dieser vier letzteren Kurbeln $h\,h_1\,i\,i_1$ sind im Fahrradrahmen festgelagert, und ihre Zapfen verlängern sich über die Lagerung der Kurbelstange hinaus und tragen am Ende Laufrollen $s\,s_1\,t\,t_1$, mittels deren sie sich an dem Umfang der Kurvengleitkulisse führen; die beiden Laufrollen einer Seite des Rahmens gleiten immer auf zwei verschiedenen Kurven der Gleitkulisse. In der ganzen Anordnung sind immer zwei der Laufrollen wirksam, für jede Seite eine, wodurch der tote Punkt fast vollständig vermieden wird.

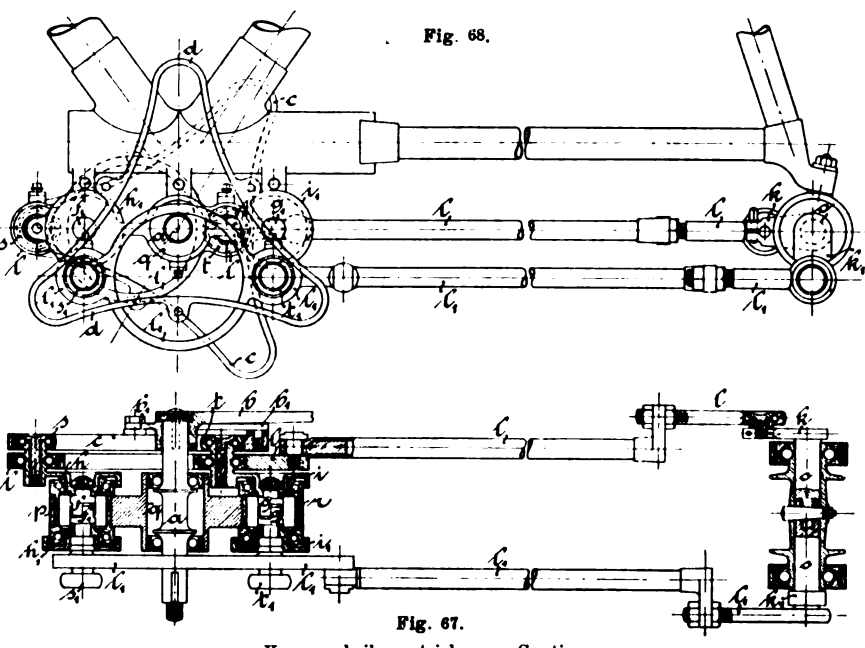


Fig. 68.

Fig. 67.
Kurvenscheibengetriebe von Gautier.

Die Länge einer der Kurven der Gleitkulisse ist gleich dem Umfang des Kreises, welchen die Kurbeln der getriebenen Welle beschreiben. Während nun die Führungsrolle an einer Seite der Kulisse entlang gleitet, muss jede der kleinen sechs Kurbeln, also auch die getriebene Welle, eine volle Umdrehung machen.

Ist also die Gleitkulisse dreiseitig, so müssen auf jede Umdrehung der Tretkurbelachse drei Umdrehungen der getriebenen Achse kommen, und bei höheren Uebersetzungen muss die Gleitkulisse, wie schon erwähnt, mit der entsprechenden Anzahl von mehr Seiten ausgestattet sein.

Der Rahmen trägt in der Höhe des Lagers der Tretkurbeln b, mit welchen mittels des Zwischenstückes b_1 die Gleitkulissen c und d verbunden sind, drei parallele Kugellager $p\,q\,r$, die in einer Horizontalebene liegen. Das mittlere q nimmt das Tretkurbellager a auf, p und r sind davor bezw. dahinter gelagert und führen die hohlen, symmetrisch abgesetzten Zapfen $f\,f_1$ bezw. $g\,g_1$, welche wieder die um 90° gegeneinander versetzten Kurbeln $h\,h_1$ bezw. $i\,i_1$ tragen. Die je auf einer Seite liegenden Kurbeln $h\,i$ bezw. $h_1\,i_1$ sind mit den Kurbelstangen l bezw. l_1 verbunden, die bis zu den ebenfalls um 90° gegeneinander versetzten Kurbeln $k\,k_1$ auf der Hinterradachse o führen. Damit die Kurbelstangen l bezw. l_1 um die Tretkurbelachse herumgeführt werden können, sind sie an den betreffenden Stellen ringförmig gestaltet.

Den Schwierigkeiten, welche sich bisher beim Anbringen eines kettenlosen Antriebes an älteren mit Kette ausgerüsteten Fahrrädern entgegenstellten, soll die in Fig. 69 und 70 dargestellte Erfindung beseitigen. Zu diesem Zweck ist auf der Tretkurbelachse statt des Kettenrades ein Zahnrad a befestigt, welches an seinem Umfang gewindeartige Zähne trägt. Dieselben sind auf ihrer Ober-

seite rund gewölbt zum Zwecke beim Ineinanderkämmen mit den Zähnen der Antriebsvorrichtung eine möglichst geringe Reibungskoëffiziente zu haben. Natürlich sind die Zähne des an der Hinterradnabe sitzenden Rades von derselben Form wie diejenigen bei *a*.

Die Ebene des angetriebenen Zahnrades *b* steht senkrecht zu der Ebene des Rades *a* und überträgt die empfangene Bewegung mit Hilfe eines zweiten, am anderen

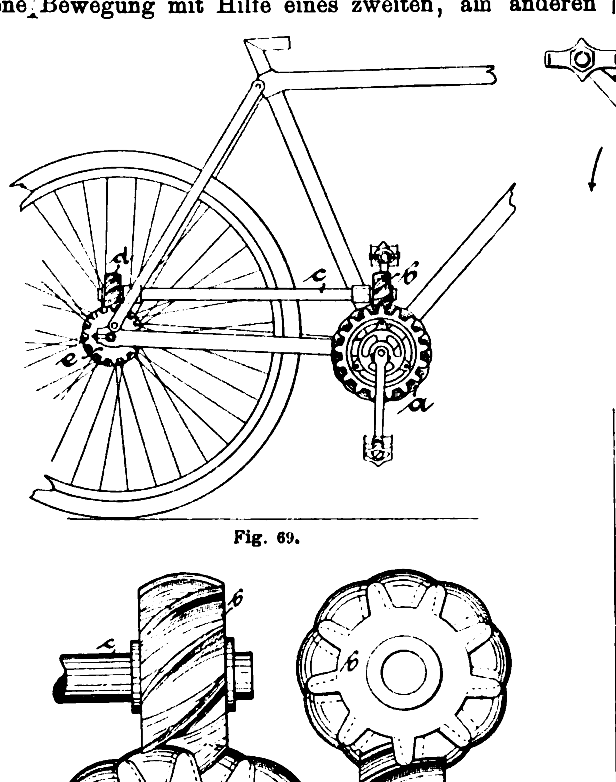


Fig. 69.

Fig. 70.

Antrieb mit gewindeartigen Zähnen.

Ende der Welle sitzenden Zahnrades *d* unter Vermittelung des auf der Hinterradachse befestigten vierten Zahnrades *e* auf das Laufrad des Fahrrades.

Die Zähne sämtlicher Räder besitzen eine verhältnismässig hohe Steigung und sind von beliebigem Querschnitt, welcher jedoch bei kleineren Rädern verhältnismässig grösser zu wählen ist, als bei grösseren.

Der Vorteil dieser Konstruktion gegenüber den bisher gekannten liegt darin, dass die Reibung durch die gewindeartige Gestalt der Zähne auf ein geringes Mass herabgedrückt wird. Die Räder laufen in Kapseln, welche mit Oel gefüllt sind. Infolge des grossen Querschnittes der Zähne ist ein Bruch derselben bei Stössen, plötzlichem scharfen Bremsen oder ähnlichen Vorkommnissen ausgeschlossen.

Um die Kraft günstiger auszunutzen, ordnet *W. Anyon* in Manchester nach seinem D. R. P. Nr. 101 355 die Tretkurbeln auf Scheiben *f* (Fig. 71 bis 73) so an, dass deren Drehpunkt vor demjenigen der Treibachse zu liegen kommt. Zu diesem Zweck ist die Treibachse *a* wie gewöhnlich mit Kurbeln *c* versehen, die jedoch statt der Pedale Gelenkstücke *d* tragen, welch letztere auch mit den Tretkurbeln b_1 verbunden sind. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass die Hebellänge der Tretkurbeln und die Geschwindigkeit des Fusses beim Niedergang derselben grösser als beim Aufgang ist, wodurch das Treten bedeutend erleichtert wird.

Die von *L. Boonen* in Paris konstruierte Hilfsantriebsvorrichtung (D. R. P. Nr. 98 338) soll dazu dienen, das Ueberwinden von Steigungen durch eine bessere Verteilung der ausgeübten Kraft zu erleichtern. Die seither in dieser Hinsicht gemachten Versuche, das Lenkrad durch eine besondere Vorrichtung in Bewegung zu setzen, waren ohne nennenswerten Erfolg. Man konstruierte Vorrichtungen, deren Bethätigung entweder durch die Spannkraft einer aufgerollten Feder (D. R. P. Nr. 67 548) oder durch die fortwährende Drehbewegung der Lenkstange (D. R. P. Nr. 85 540 und Englisches Patent Nr. 10 076/1894) oder durch zwei an der Lenkstange befestigte Handhebel, deren erzeugte Kraft mittels Verbindungsstangen auf Kurbeln übertragen wird (Englisches Patent Nr. 6203/1895), erfolgte. Alle diese Anordnungen besitzen keine praktische Ver-

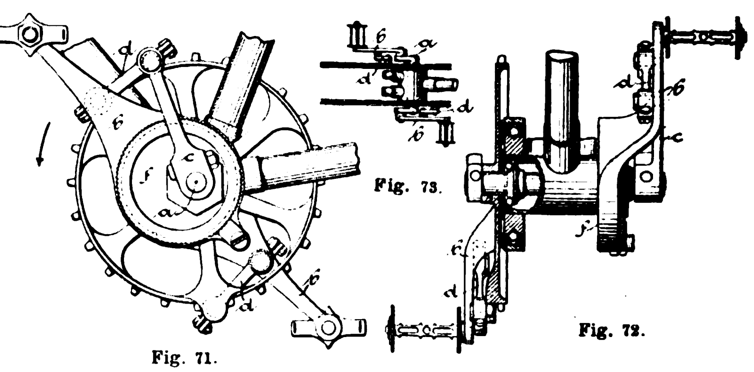


Fig. 71. Fig. 72. Fig. 73.

Tretkurbelanordnung von Anyon.

wendbarkeit, da sie einerseits durch eine bedeutende Gewichtsvermehrung und andererseits durch ihren schwer-

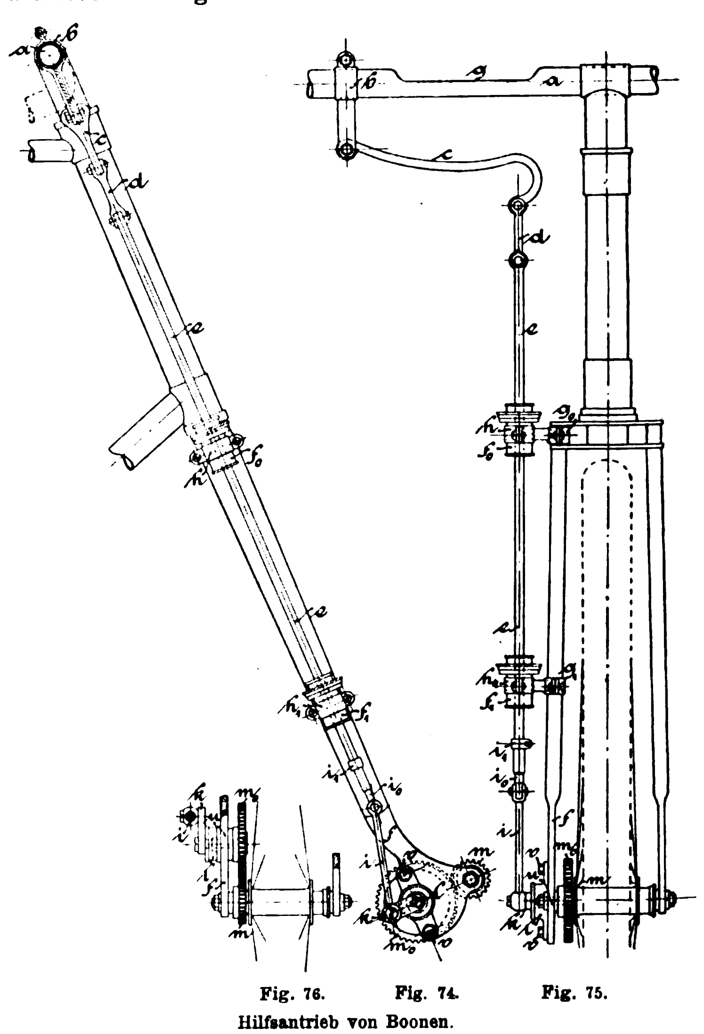


Fig. 76. Fig. 74. Fig. 75.

Hilfsantrieb von Boonen.

fällig und anstrengend zu handhabenden Mechanismus die erzielten Vorteile wieder aufheben.

Boonen's Antriebsvorrichtung ist den erwähnten Anordnungen gegenüber von so einfacher Konstruktion und leichter Handhabung, dass der Fahrer die natürliche Kraftäusserung, welche er beim Erklimmen einer Anhöhe auf die Lenkstange auszuüben gewohnt ist, in treibende Kraft verwandelt.

Wie Fig. 74 bis 76 zeigen, besteht dieser Hilfsantrieb darin, dass auf der Nabe des Lenkrades ein kleines Zahn-

rad m befestigt ist, welches mit einem Triebrad m_0 in Eingriff steht. Letzteres sitzt auf einer in dem regelbaren Kugellager l drehbaren Achse u fest. Das Kugellager l ist mittels zweier Schrauben v an dem lappenartig ausgebildeten Teile der einen Gabelscheide f befestigt. Eine kleine, auf der Achse u befestigte Kurbel k ist mittels einer Pleuelstange i mit der Tülle i_0 verbunden, die durch eine Klemme i_1 auf dem unteren Ende der Stange e befestigt ist. Diese Stange e ist in einer dem Lenkrade parallelen Ebene in den Büchsen $f_0 f_1$ geführt, welche mittels der Stützen $g_0 h g_1 h_1$ an der Gabel angeordnet sind.

Das obere Ende der Stange e ist mit dem Hebel c durch die kleine Stange d gelenkig verbunden. Dieser Hebel ist unterhalb der Lenkstange a in der an letzterer befestigten Lagerstütze b drehbar und wird durch die in einer Vertiefung g der Lenkstange ruhende Hand des Fahrers dadurch bethätigt, dass derselbe mit den Fingern den Hebel c und damit die Stange e nach oben zieht. Diese Kraftäusserung überträgt sich durch die Kurbel k auf die Zahnräder $m_0 m$ und bewirkt eine Drehung des Laufrades.

a) *Aendern der Fahrgeschwindigkeit.*

Für Fahrräder bringen die *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* (königl. württemb. Hofl., Fabrikanten der bekannten N. S. U.-Teile) zur Zeit eine variable Uebersetzung, welche Ingenieur *Julius Küster* in Berlin unter Nr. 94797 im Deutschen Reich patentiert ist, unter der Marke „Variand"-Kurbellager auf den Markt. Zum Unterschied von den verschiedenen in unserem Journal bereits aufgeführten Antriebsvorrichtungen dürfte dieser zweckentsprechenden Konstruktion eine *grössere Verbreitung* gesichert sein, weil bei denkbar grösster Stabilität und Einfachheit weder das *Aussehen* der Maschine (Fig. 77) beeinträchtigt noch die Reibung bei der normalen Fahrt mit hoher Uebertragung, die ja bekanntlich auf etwa 99% der Fahrstrecke in Benutzung ist, irgendwie erhöht wird; bei der kleineren Uebersetzung nur um das *Zurückbleiben* des Kettenrades auf der Kurbelachse, die praktisch ohne Bedeutung ist.

Zu erwähnen ist noch, dass der ganze Mechanismus bei Benutzung der hohen Uebersetzung (also bei normaler Fahrt) vollständig ausser Thätigkeit ist, so dass das Kettenrad wie gewöhnlich direkt angetrieben wird. Wie Fig. 77



Fig. 77.
Neckarsulmer Variand-Fahrrad (System Küster).

zeigt, ist der Mechanismus fast ganz unsichtbar, ebenso ist nur eine Kette vorhanden. Durch diese neue Konstruktion wird das Gewicht des Fahrrades nur um eine Kleinigkeit erhöht.

Das Lager (Fig. 78) ist in einer ausziehbaren Hülse a (Fig. 82) montiert und braucht zum Einsetzen desselben in das Tretkurbellagergehäuse (Fig. 81) nur die linke Kurbel und der linke Staubdeckel abgenommen werden.

Das Kettenrad ist, wie Fig. 79 zeigt, mit der Achse nicht fest verbunden, sondern mit einer langen, gut gehärteten und geschliffenen Hülse versehen, welche über die Achse geschoben wird, so dass das Kettenrad sich bei reduzierter Uebersetzung langsamer als die Achse drehen kann.

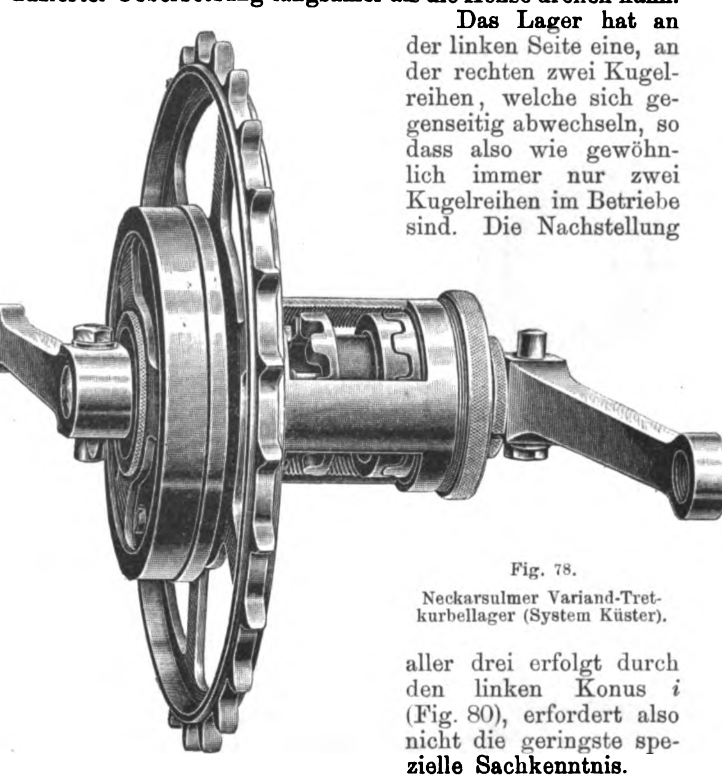


Fig. 78.
Neckarsulmer Variand-Tretkurbellager (System Küster).

Das Lager hat an der linken Seite eine, an der rechten zwei Kugelreihen, welche sich gegenseitig abwechseln, so dass also wie gewöhnlich immer nur zwei Kugelreihen im Betriebe sind. Die Nachstellung aller drei erfolgt durch den linken Konus i (Fig. 80), erfordert also nicht die geringste spezielle Sachkenntnis.

Der ganze Mechanismus besteht in der Kombination einer zwischen den Kugellagern in dem sonst leeren Tretkurbelgehäuse angeordneten Klauenkuppelung $b\ c\ d$ (Fig. 80 und 82) mit einem im Kettenrade (Fig. 79) angeordneten Differentialgetriebe, bestehend aus dem mit innerer Verzahnung versehenen, mit der Achse fest verbundenen Zahnrad f, drei mit dem Kettenrade g fest verbundenen, um ihre eigene Achse drehbare Zahnräder $n\, n_1\, n_2$ und einem mit einer achtkantigen Verlängerung versehenen Zahnrad e (Fig. 82), welches auf der Hülse des Kettenrades drehbar sitzt.

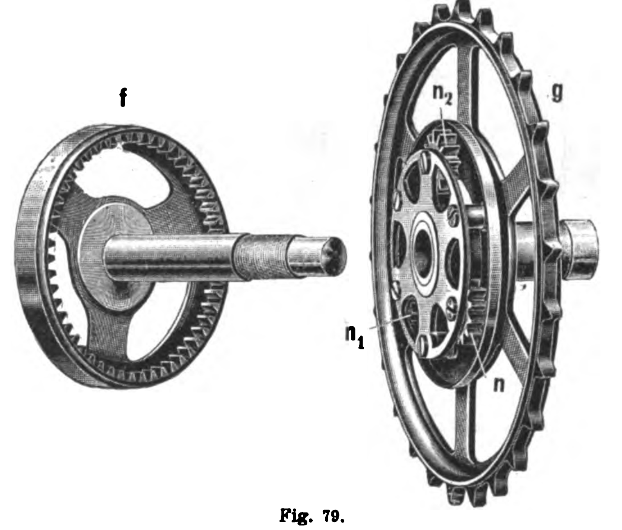


Fig. 79.
Kettenrad mit Differentialgetriebe zum Neckarsulmer Variand-Tretkurbellager (System Küster).

Die Zahnräder $n\, n_1\, n_2$ greifen sowohl in Zahnrad e, als auch in Zahnrad f ein (Fig. 80).

Auf der achtkantigen Verlängerung des Zahnrades e sitzt verschiebbar die Klauenkuppelung c, welche auf beiden Seiten mit Klauen (Zähnen) versehen ist. Wird nun die Kuppelung c so verschoben, dass sie mit der Kuppelung b,



welche auf der Achse aufgeschraubt ist, in Eingriff kommt, so ist auch Zahnrad *e* mit der Achse fest verbunden. Bei Drehung der Achse versucht Zahnrad *f* die Zahnräder $n\,n_1\,n_2$ zu drehen, da die letzteren aber auch in Zahnrad *e* eingreifen und dieses mit der Achse, also auch mit Zahnrad *f* verbunden ist, so ist eine Drehung der kleineren Zahnräder nicht möglich, sondern das Kettenrad muss sich genau so schnell wie die Achse drehen: Die grosse Uebersetzung ist eingerückt. Die Achse dreht sich in den Kugel-

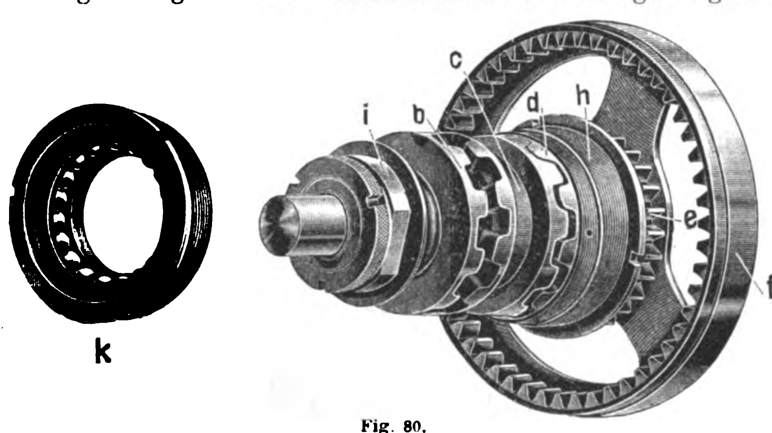


Fig. 80.
Kuppelung zum Neckarsulmer Variand-Tretkurbellager (System Küster).

lagern *k* und *h* (Fig. 80), also genau wie bei gewöhnlichen Maschinen, es tritt daher auch keine Vermehrung der Reibung ein.

Durch Niederdrücken des am oberen Rahmenrohr angebrachten Hebels (Fig. 83) wird das längs des unteren Rahmenrohrs laufende Drehrohr gedreht und mit demselben drehen sich auch die Hebel *l l*, welche in die Ausdrehung der Kuppelung *c* eingreifen und dieselbe so verschieben, dass sie mit der Kuppelung *d*, welche mit der Hülse *a* fest verbunden ist, in Eingriff kommt. Dadurch wird Zahnrad *e* festgehalten, also an der Drehung verhindert, das Kettenrad ist dagegen nicht mehr mit der Achse verbunden. Wird nun die Achse gedreht, so dreht Zahnrad *f* die Zahnräder $n\,n_1\,n_2$, diese wickeln sich an Zahnrad *e*, welches festgehalten ist, ab und drehen dadurch das Kettenrad und zwar langsamer als die Achse gedreht wird: Die kleine Uebersetzung ist eingerückt. Die Achse dreht sich in dem

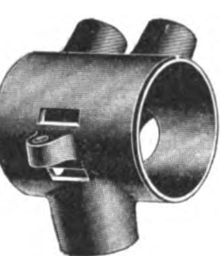


Fig. 81.
Tretkurbellagergehäuse.

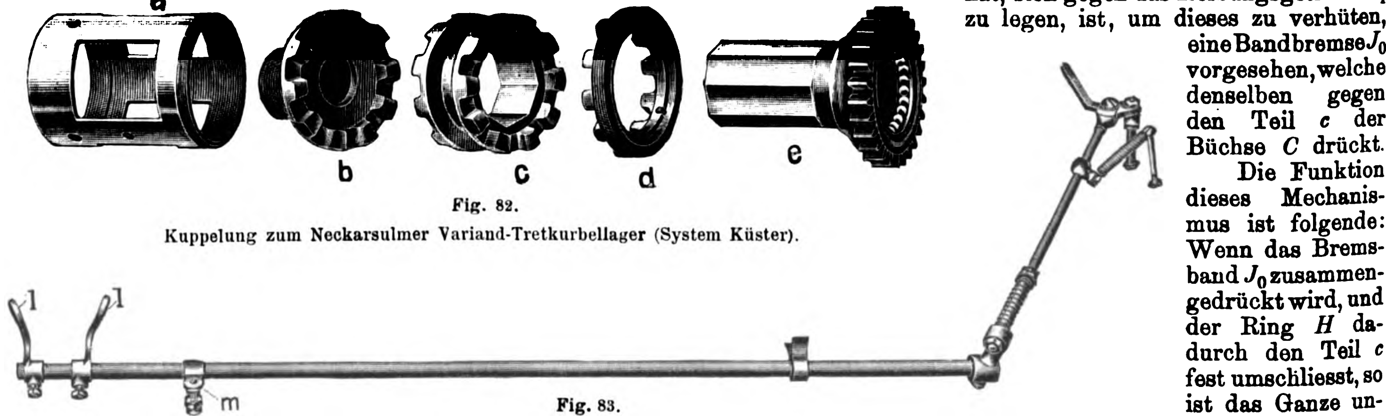


Fig. 82.
Kuppelung zum Neckarsulmer Variand-Tretkurbellager (System Küster).

Fig. 83.
Umschalthebel zum Neckarsulmer Variand-Tretkurbellager (System Küster).

Hilfskugellager und in demjenigen *k*, während Kugellager *h* stillsteht. Es entsteht also eine Vermehrung der Reibung nur durch das Arbeiten der Zahnräder. Diese Reibung ist jedoch bei richtig konstruierter Zahnform minimal und um so weniger von Bedeutung, da sie nur bei der kleinen Uebersetzung auftritt.

Sämtliche Kugellager sind mit Kugelhalterringen versehen und gegen das Eindringen von Staub ist das Lager durch Filzringe und durch ein Kästchen (Fig. 84), welches an der unteren Seite des Tretkurbellagers festgeschraubt wird und die für die Hebel *l l* nötigen Oeffnungen verdeckt, gesichert.

Die Hülse *a* wird im Tretkurbellager durch den linken Staubdeckel und den Ansatz der Lagerschale *h* festgehalten, ausserdem noch gegen Drehung durch eine Schraube gesichert.

Der in Fig. 83 ersichtliche Anschlag *m* wird so eingestellt, dass die Schraube desselben, wenn die grosse Uebersetzung eingerückt ist, am unteren Rahmenrohr anschlägt und zwar so bald, dass die Hebel *l l* nicht an der Kuppelung *c* streifen, da sonst der leichte Lauf des Lagers beeinträchtigt würde. Damit die Kuppelung *c* bei eingerückter grosser Uebersetzung in ihrer richtigen Lage festgehalten wird, ist eine Spiralfeder über die achtkantige Verlängerung des Zahnrades *e* geschoben.

Fig. 84.
Staubkapsel.

Die Feder, welche einerseits am oberen Rahmenrohr, andernseits an der Druckstange der Umschaltvorrichtung befestigt ist, ist stark zu spannen behufs Erzielung tadellosen, augenblicklichen Funktionierens der Umschaltung sowohl aus der hohen normalen in die niedere Uebersetzung als umgekehrt, auch bei stärkstem Kurbeldruck und schnellstem Lauf.

La Vie Scientifique beschreibt einen Mechanismus zum Aendern der Geschwindigkeit bei Motorfahrrädern und -wagen.

Wie die Fig. 85 bis 87 zeigen, ist an dem äusseren Ende der Motorwelle *A* ein Rad aufgekeilt, welches in ein zweites auf einer in der Büchse *C* gelagertes Rad *B* eingreift. Mit letzterem ist ein kleineres Zahnrad *D*, welches in *E* eingreift, starr verbunden. Dieses Rad *E* nimmt die Hülse *e*, welche die Motorwelle umgibt, und mit dem Rad *F*, das seine Umdrehungen auf das Rad *G* überträgt, fest verbunden ist, mit. Den Teil *c* der Büchse *C* umschliesst ein elastischer Metallring *H*, welcher mit seiner Innenfläche mit der Büchse *c* und mit seiner Aussenfläche (Umfang) mit der an der Hülse *e* sitzenden Ringscheibe e_1 in Kontakt gebracht werden kann, so dass beide Teile gemeinschaftlich auf die Hülse *e* wirken. Dieser Ring ist bei *h* gespalten und sitzt in dieser Unterbrechung ein unabhängiges Keilstück *J*, welches sich teilweise in einer Höhlung der Wand des Teiles *c* befindet. Ferner sind noch zwei elliptisch gestaltete Einlagen J_1 von kleinerem Umfang vorgesehen, die gleichfalls halb und halb in Höhlungen zwischen dem Ring *H* und dem Teil *c* eingeschaltet sind.

Da nun dieser Ring *H* infolge seiner Elastizität Neigung hat, sich gegen das Reibungsgetriebe e_1 zu legen, ist, um dieses zu verhüten, eine Bandbremse J_0 vorgesehen, welche denselben gegen den Teil *c* der Büchse *C* drückt.

Die Funktion dieses Mechanismus ist folgende: Wenn das Bremsband J_0 zusammengedrückt wird, und der Ring *H* dadurch den Teil *c* fest umschliesst, so ist das Ganze unbeweglich. Unter diesen Umständen dreht das Rad *a* dasjenige *B*; das mit diesem verbundene Rad *D* überträgt die Bewegung nach *E* bezw. nach der Hülse *e* und das an dieser sitzende Rad *F* nach dem Empfangsrad *G*.

Diese Bewegung wird dann von der Motorwelle *A* zu dem Rad *G* mit einer Uebersetzung übertragen, die dem Verhältnis der Zahnräder entspricht.

Löst man dagegen das Bremsband J_0, so nimmt der Ring *H* infolge seiner Elastizität seinen normalen Durch-

messer wieder an und kommt mit dem Reibungsgetriebe e_1 in Berührung, so dass er sich in demselben Sinne, wie das Getriebe e_1 dreht.

Das Keilstück J verändert jetzt auch seine Lage und neigt dazu, den Ring H noch mehr zu öffnen, indem er ihn kräftig gegen das Reibungsgetriebe e_1 drückt.

Die zwei anderen elliptischen Stücke J_1 arbeiten in-

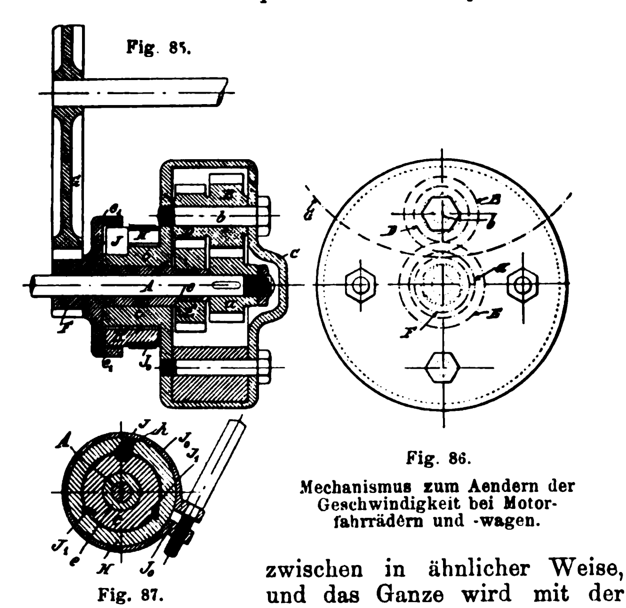


Fig. 85. Fig. 86. Fig. 87.

Mechanismus zum Aendern der Geschwindigkeit bei Motorfahrrädern und -wagen.

zwischen in ähnlicher Weise, und das Ganze wird mit der Geschwindigkeit der Motorachse A bewegt, so dass die Uebertragung nach dem Rad F ohne Zwischengetriebe erfolgt.

Zieht man die Bremse J wieder an, so wird der Ring H an der Weiterdrehung gehindert und zusammengepresst, bis er wieder mit dem Gehäuse C solidarisch ist, dessen Bewegung dadurch auch aufhört, so dass nunmehr wieder, wie anfangs, mit Zwischenübersetzung gefahren wird.

Man könnte an dem eben beschriebenen Mechanismus verschiedene Aenderungen vornehmen, welche die allgemeine Anordnung nicht ändern.

So zeigen z. B. Fig. 88 und 89 zwei solche Aenderungen. In Fig. 88 ist das Getriebe a der Motorwelle A im Eingriff mit dem Getriebe B_1, welches auf der Achse b_1 gelagert ist. Diese Achse steht durch die Scheibe e_2 mit der Hülse e, welche das Empfangsrad G bethätigt, in fester Verbindung.

Das von a angetriebene Getriebe B_1 greift noch in das hier mit Innenverzahnung versehene Getriebe c_1, welches durch den federnden Metallring H unbeweglich gemacht

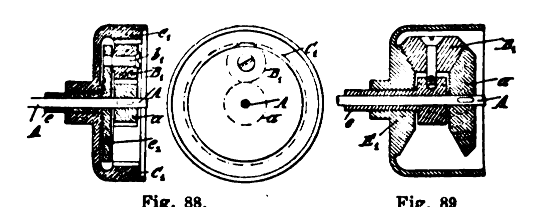


Fig. 88. Fig. 89.

Mechanismus zum Aendern der Geschwindigkeit bei Motorfahrrädern und -wagen.

werden kann, d. h. die Geschwindigkeit kann gleich derjenigen der Büchse C von der vorhergehenden Anordnung gemacht werden.

Ist dieses jetzt unbeweglich, so wird B_1 gezwungen, auf dem mit Innenverzahnung versehenen Getriebe c_1 zu rollen, und die Bewegung, welche die Scheibe e_2 und die Hülse e machen, ist die veränderte Geschwindigkeit.

In der Anordnung Fig. 89 ist das Zwischengetriebe B_1 ein Winkelgetriebe, das auf der Hülse e montiert ist. Dieses Getriebe steht erstens mit dem Winkelgetriebe a im Eingriff, zweitens mit demjenigen E_1, welches aus einem Stück mit dem Getriebe besteht, das durch den Ring H unbeweglich gemacht werden kann. Die Wirkung ist hier gleich der des vorhergehenden Getriebes.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

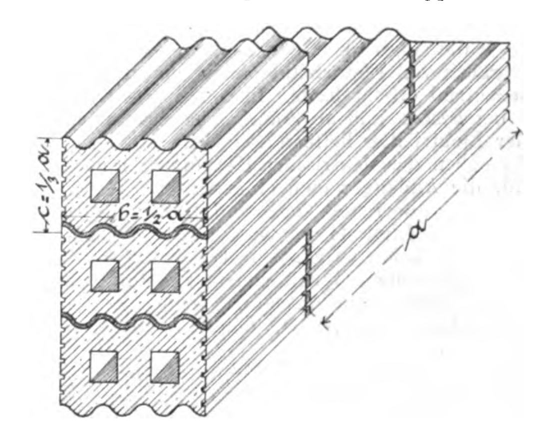
Ein neuer Deckenstein.

Wir entnehmen darüber der *Allgemeinen Rundschau der Bauindustrie* das Nachstehende:

Die Nachfrage nach Deckensteinen zu einer massiven horizontalen Decke wird von Jahr zu Jahr grösser. Leider können derartige Steine nicht in genügender Menge produziert werden, weil erstens fast alle bisher bestehenden breitliegenden Systeme nur auf kleinen Pressen Verwendung finden können und zwar auch nur wieder in solchen Ziegeleien, wo sich das Rohmaterial dazu eignet, zweitens ergeben jene Systeme den grossen Nachteil, dass durch einen Schnitt immer nur ein Stein erzeugt werden kann. Dieser Uebelstand lässt sich auch nicht beseitigen, weil infolge der Breite des Stranges eine Einrichtung mit zwei nebeneinander laufenden Strängen unmöglich gemacht wird. Da in Anbetracht der Länge der zur Herstellung von Steinen erforderlichen Zeit die Quantität der produzierten Objekte viel zu gering ausfällt, so hat dieser Umstand notwendig eine Steigerung des Preises zur Folge, trotzdem der Gewinn für den Fabrikanten sich nur gering gestaltet. Ueber die Leichtigkeit der Ausführung und Tragfähigkeit von breitliegenden, geradlinigen Massivdecken werden oft keine günstigen Urteile gefällt. Während der Herstellung einer solchen Decke gehen häufig so viele Klagen ein und werden so mannigfache Bedenken erhoben, dass das Vertrauen zu diesem System gar sehr erschüttert wird. Jene Deckensteine sind sämtlich hohl und ihre Wände porös und nur durch Cementmörtel zwischen den Fugen wird die Haltbarkeit der Decke erreicht. Ohne Verwendung von Bindemitteln, durch blosse Aneinanderreihung der Steine würde die Errichtung der Decke unausführbar sein, da fast immer nur eine Nute in den bis jetzt bestehenden Steinen vorgesehen war, wodurch natürlich der Zusammenhang sehr lose wird. —

Aus Anlass dieser erwiesenen Mängel hat sich der Ziegeleibesitzer *Franz Albrecht* in Pfiffelbach bemüht, einen Stein ohne genannte Nachteile herzustellen, was ihm auch gelungen ist.

In einfacher und doch sinnreicher Weise hat er einen Deckenstein konstruiert „mit mehreren in der Höhe angeordneten und längs parallel laufenden Nuten, worauf ihm patentamtlicher Gebrauchsmusterschutz gewährt worden ist. Diese Steine lassen sich bedeutend billiger herstellen, da infolge der neuen Konstruktion auf einen Schnitt sich drei Steine fertigen lassen. Die Beschaffenheit und Bauart dieser Steine verbürgen eine sichere Tragfähigkeit, da dieselben nicht nur aneinander liegen, sondern thatsächlich von zwei Seiten mit drei Nuten und ebensoviel erhöhten Stellen ineinander greifen. Die Kappen können bei



Verwendung von solchen Steinen mit Sicherheit bis zu 3 m ausgedehnt werden.

Durch die Möglichkeit, dass zwei und drei Stränge von diesen Steinen aus der Mundstücksöffnung austreten können, ist es nun jedem Ziegeleibesitzer, bei dem sich das Rohmaterial dazu eignet, geboten, auch auf grossen Pressen derartige Deckensteine zu fabrizieren, dieselben können aus diesem Grunde bedeutend billiger hergestellt werden als breitliegende Deckensteine. Auch können die neuen Steine im Ofen auf allen Stellen eingesetzt werden, was aber bei den breitliegenden Deckensteinen nicht der Fall war.

Es dürfte daher wohl nun die Zeit gekommen sein, dass

die so grosse Nachfrage nach einem vollkommenen Deckenstein vollständig gedeckt werden wird, und dass massive geradlinige Decken deshalb mehr und mehr Anklang finden werden.

Von diesen hochstehenden neuen Deckensteinen werden im Verhältnis 1/3 Steine mehr auf 1 qm gebraucht, was aber wieder dadurch Ausgleich findet, dass die Steine fast die Hälfte billiger im Einkauf sind, als alle breitliegenden Massivdeckensteine.

Die erste elektrische Vollbahn in der Schweiz.

Ueber die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun, deren Eröffnung unlängst stattgefunden, teilt die *Schweizer Bauzeitung* folgende Einzelheiten mit: Die Bahn Burgdorf-Thun ist, mit Ausnahme der nur 4 km langen Linie Chavornay-Orbe, die erste Normalbahn der Schweiz, die durch elektrische Motorwagen betrieben wird. Sie benutzt bis zur Station Hasle das Geleise der Emmenthalbahn, von dort zweigt sie links ab und mündet in das von der „Biglen" durchflossene reizvolle und fruchtbare Seitenthal mit den Ortschaften: Schafhausen, Bigenthal, Walkringen und Biglen, um über Gross-Höchstetten in Konolfingen die Linie Bern-Luzern der Jura-Simplonbahn zu berühren. Vom Bahnhof Konolfingen, der beide Linien bedient, folgt die neue Bahn zuerst dem Laufe des Kiesenbaches und erreicht über Stalden, Diessbach, Brenzikofen, Heimberg und Steffisburg den Bahnhof Thun der Schweizerischen Zentralbahn.

Die elektrische Energie zum Betrieb der Bahn liefert das Kanderwerk bei Spiez am Thunersee in der Form von Dreiphasenwechselstrom mit einer Spannung von 15000 Volt. Bis nach Thun wird die Leitung von eisernen Gittermasten und von Thun bis Burgdorf von hölzernen, ausserhalb des Bahnkörpers befindlichen Masten getragen. 14 Transformatorenstationen, mit einer Höchstleistung von 450 Kilo-Watt ermässigen die Spannung von 15000 auf 750 Volt Drehstrom, der für den Betrieb direkt verwendet wird. Die Kontaktleitung besteht aus zwei hart gezogenen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser; die Schienen bilden den dritten Leiter.

Das Rollmaterial der Bahn besteht zur Zeit aus sechs Automobilwagen von 32 t Gewicht und einer entsprechenden Zahl von Anhängewagen. Die Automobilwagen haben 66 Sitzplätze. An jeden Automobilwagen kann auch auf der stärksten Steigung ein gewöhnlicher Wagen von 55 Sitzplätzen II. und III. Klasse oder von 70 Sitzplätzen III. Klasse angehängt werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt durchweg 36 km in der Stunde. Sämtliche Wagen sind mit Hand- und Westinghousebremse ausgerüstet und elektrisch beleuchtet. Die Automobilwagen haben elektrische Heizung, die Anhängewagen Dampf- und elektrische Heizung.

Für den Güterverkehr sind zwei elektrische Lokomotiven vorhanden, deren jede auf den stärksten Steigungen (25‰) 100 t befördern kann. Jede dieser Lokomotiven hat zwei Motoren von je 150 HP; sie können entweder mit einer Geschwindigkeit von 18 oder einer solchen von 36 km in der Stunde fahren.

Neben dem elektrischen ist auch noch Dampfbetrieb in Aussicht genommen und man glaubt, dass diese von grosser Umsicht zeugende Massregel sich in der Zukunft bewähren wird. Denn einerseits ist die Elektrizität allein immer noch vielfachen Zufälligkeiten und Störungen ausgesetzt und es wird Zeiten geben, in welchen man über diese Reserve, die ja von der Emmenthalbahn leicht zu beschaffen ist, froh sein wird; andererseits aber war dadurch die Möglichkeit gegeben, die Anlage nicht auf den Höchstverbrauch von Elektrizität einrichten zu müssen, was die Kosten bedeutend erhöht hätte. In Zeiten grossen Verkehrs, wie sie etwa bei Festen und an Sonntagen vorkommen, kann der Dampf der Elektrizität helfend zur Seite stehen. Aus diesem Grunde ist neben der elektrischen Heizung auch noch die Dampfheizung für die Anhängewagen eingerichtet.

Zwischen Burgdorf und Thun sind 13 Zwischenstationen eingeschaltet. Da die Linie 41 km lang ist, so beträgt die mittlere Entfernung von Station zu Station etwa 3 km und es wird somit bei der Zuggeschwindigkeit von 36 km durchschnittlich alle 5 Minuten angehalten. Die Aufnahmegebäude sind einfach, aber hübsch und praktisch ausgeführt. Sämtliche Stationen sind elektrisch beleuchtet.

Das *Luzerner Tagblatt* schreibt über das neue Unternehmen: „Wir haben letzten Sonntag die Bahn von Burgdorf bis Konolfingen befahren und können als Augen- und Ohrenzeugen nur konstatieren, dass jedermann, Techniker und Laien, sowohl von der Bahn als solcher, wie von dem ruhigen, äusserst angenehmen Betrieb sehr befriedigt waren. Ohne Zweifel gehört dem elektrischen Eisenbahnbetrieb die Zukunft, und wir wüssten auf die Fragen, einerseits ob Dampf- oder elektrischer Betrieb eingeführt werden soll, andererseits ob eine Voll- oder Nebenbahn zu bauen sei, keinen besseren Rat als den, die Burgdorf-Thunbahn zu studieren. Diese Bahn hat in der Schweiz eine grosse Bresche geschossen, und wer Nebenbahnen bauen will, sollte nicht versäumen, die Burgdorf-Thunbahn zu besehen. Wir hörten letzten Sonntag des öftern die Idee äussern, es sei absolut notwendig, auch die anderen Teile der Emmenthalbahn, die Strecke Solothurn-Burgdorf und Hasle-Langnau für den elektrischen Betrieb einzurichten.

Bücherschau.

Das Eisenbahnbauwesen für Bahnmeister und Bauaufseher als Anleitung für den praktischen Dienst und zur Vorbereitung für das Bahnmeisterexamen gemeinfasslich dargestellt von weil. *A. J. Susemihl*, grossherz. Mecklenburg-Schwerin'schem Baumeister, Vorsteher der Hinterpommerschen Eisenbahnbauinspektion zu Stargard. Sechste umgearbeitete Auflage. Nach des Verfassers Tode weiter bearbeitet und herausgegeben von *Ernst Schubert*, königl. preussischer Eisenbahndirektor. Wiesbaden. J. F. Bergmann 1899. Preis 7,20 M., geb. 8 M.

Wie es denn überhaupt in der Litteratur gewisse Lieblinge gibt, die vermöge ihrer Form oder ihres Inhaltes immer wieder von Generation zu Generation gelesen und zur Belehrung benutzt werden, so finden sich derartige, allzeit gesuchte Bücher auch in technischen Fächern und die Zahl ihrer Auflagen bildet den ziffermässigen Nachweis ihres Wertes für die Leserwelt. Zu diesen, im Gebiete des Eisenbahnwesens übrigens nur selten vorkommenden Lieblingsbüchern zählt die oben angeführte für Bahnmeister, Bauaufseher oder sonstige im Bahnerhaltungsdienste thätige Beamten bestimmte Anleitung über das Bauwesen der Eisenbahnen. Wie dieses Buch in seiner jüngsten Anordnung uns vorliegt, zerfällt dasselbe in zwei Abteilungen, wovon die erste 187 Seiten umfasst und mit 68 Abbildungen im Text sowie mit 3 lithographierten Tafeln ausgestattet ist. Der hier aufgearbeitete Unterrichtsstoff erstreckt sich auf die Hilfsfächer, nämlich auf Arithmetik, Algebra, Trigonometrie und Stereometrie, ferner auf Physik, Mechanik, Feldmesskunst, Baumaterialienlehre und Baukonstruktionslehre. Der zweite, 284 Druckseiten umfassende und mit 284 Abbildungen im Text nebst 5 lithographierten Tabellen ausgestattete Teil ist lediglich dem eigentlichen Eisenbahnbau gewidmet und nur noch durch ein Eingangskapitel über die Entwickelungsgeschichte der Eisenbahnen erweitert, sowie durch einen Auszug aus den Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands. In beiden Teilen sind sämtliche Berechnungen natürlich nur auf elementarem Wege durchgeführt und bei den einzelnen Disziplinen werden stets neben allen wichtigen Grund- und Lehrsätzen gleich auch die praktischen Verwertungen in den Vordergrund gerückt. Der Gebrauch des Buches erfährt eine willkommene Förderung durch übersichtliche Sachregister, die jedem der beiden Teile beigefügt sind. In Anbetracht der fortwährenden Weiterentwickelung aller Zweige des Eisenbahnwesens bedurfte schon die im Jahre 1892 erschienene fünfte Auflage eine bedeutende Erweiterung bezw. Vervollständigung namentlich der zweiten Abteilung, um sie mit dem Oberbaustande der Bahnen in zeitgemässen Einklang zu bringen. In der letzten, sechsten Auflage ist nun gleichfalls den allerneuesten Wandlungen durch eine teilweise Umarbeitung der naturwissenschaftlichen Kapitel und durch die Vorführung aller am Oberbau der grossen Bahnen Deutschlands und Oesterreichs bis zur jüngsten Zeit eingeführten Neuerungen und Verbesserungen wieder gewissenhaft Rechnung getragen worden. Stil und Sprache sind kurz und klar und alle Darlegungen leichtfasslich gehalten, weshalb das auch in typographischer Beziehung zu lobende Werk alle Eignung besitzt, der sich gestellten Aufgabe als Unterrichtsbuch bestens zu entsprechen.

Zuschrift an die Redaktion.

(Unter Verantwortlichkeit des Einsenders.)

Zwei elektrolytische Zinkbestimmungsmethoden.

In den jüngsten Erörterungen (*D. p. J.* 1899 **312** 95) lässt Herr Dr. *F. Peters* den ersten und zweiten Punkt meiner Entgegnung (a. a. O.) insofern unberührt, als bereits früher gebrachte Mitteilungen in nur anderer Form wiederholt werden.

Nachdem ich im Punkte 3 die Identifizierung meiner zweiten Methode mit der *Luckow*'s mit Berechtigung zurückgewiesen habe, zieht Herr Dr. *Peters* diesmal die interessante, aber ganz andere Zwecke verfolgende Arbeit von *F. Mylius* und *O. Fromm* (*Zeitschrift für anorganische Chemie*, 1895 S. 144) zur Rettung seiner Behauptungen heran.

Zum Schlusse sei noch die Frage gestellt: warum Herr Dr. *Peters* in seinem elektroanalytischen Abschnitt seines Buches, 2. Bd. 2. Abteil., der angewandten Elektrochemie nicht die geringste Andeutung über eine Methode elektroanalytischer Zinkfällung aus freie Mineralsäure enthaltendem Elektrolyten bringt und hierüber auch in den bekannten Lehrbüchern über Elektroanalyse nichts zu finden ist? Dr. *H. Paweck*, Leoben.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 9. **Stuttgart, 2. September 1899.**

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Preise für Ankündigungen: 1spaltig: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 10 Pf., 1½spaltig (90 mm Breite): 15 Pf., 2spaltig (120 mm Breite): 20 Pf., 3spaltig (180 mm Breite): 30 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen nach Uebereinkunft. — Alleinige Annahmestelle für Anzeigen und Beilagen bei der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Berlin, Stuttgart und Filialen.

Elektrisch betriebene Hebezeuge.

Von **Chr. Eberle** in Duisburg.[1])

(Schluss des Berichtes S. 113 d. Bd.)

10. Aufzüge.

Die elektrisch betriebenen Aufzüge lassen sich in solche mit Transmissions- und direktem Antrieb einteilen. Erstere unterscheiden sich von den altbekannten Transmissionsaufzügen nur dadurch, dass an Stelle der das Aufzugsvorgelege betreibenden Kraft der Elektromotor tritt.

Die uns hier speziell interessierenden direkt getriebenen Aufzüge besitzen stets *einen* Motor, der, mit dem Windwerke festgekuppelt, *umsteuerbar* ist; oder es ist zwischen den dauernd im gleichen Sinne laufenden Motor und das Windwerk ein Wendegetriebe der bekannten und in diesem Aufsatze zum Teil besprochenen Ausführungen eingeschaltet. Zweifelsohne ist erstere Art die gebräuchlichste und weitaus verbreitetste, und es ist anzunehmen, dass bei der hohen Entwickelungsstufe der Elektromotoren und der erforderlichen elektrischen Umsteuerungs- und Anlassapparate diese Bauart die Zukunft beherrscht.

Als Uebersetzungsmittel vom Motor zum Windwerke dienen Stirnräder- oder Schneckengetriebe, sehr häufig in Vereinigung. Die besonders bei Personenförderung verlangte Sicherheit lässt nicht selten die *selbsthemmende* Eigenschaft der Schnecke den Ausschlag geben.

Die Steuerung der Aufzüge geschieht im allgemeinen vom wandernden Fördergefässe (Fahrstuhle) aus durch

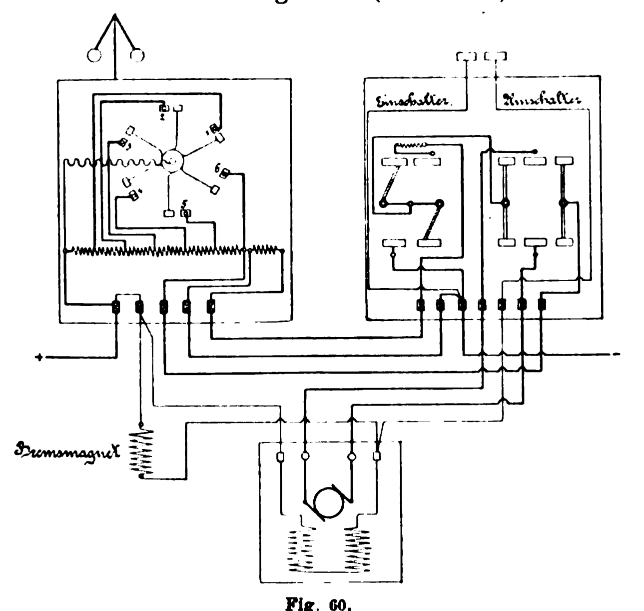


Fig. 60.

Schema zum Selbstanlasser von Siemens und Halske A.-G.

Steuerstangen oder -seile, und zwar von Hand oder selbstthätig. Bei Motorumsteuerung liegt hierin eine grosse Schwierigkeit und Gefahr, der man in den letzten Jahren durch eine grosse Zahl von Konstruktionen elektrischer und mechanischer Art zu begegnen suchte.

Dem anzulassenden Motor ist zunächst ein Widerstand vorgeschaltet, der mit wachsender Umlaufszahl, d. h. mit wachsender elektromotorischer Gegenkraft, abzuschalten ist. Dem vom Motor örtlich getrennten Führer ist die Beobachtung desselben unmöglich, somit auch die erforderliche richtige Abschaltung des Widerstandes. Dies führte zu der Notwendigkeit, dem Führer nur den Stromschluss zu überlassen, während der Kurzschluss des Widerstandes selbstthätig geschieht.

Drei der bedeutendsten elektrotechnischen Firmen

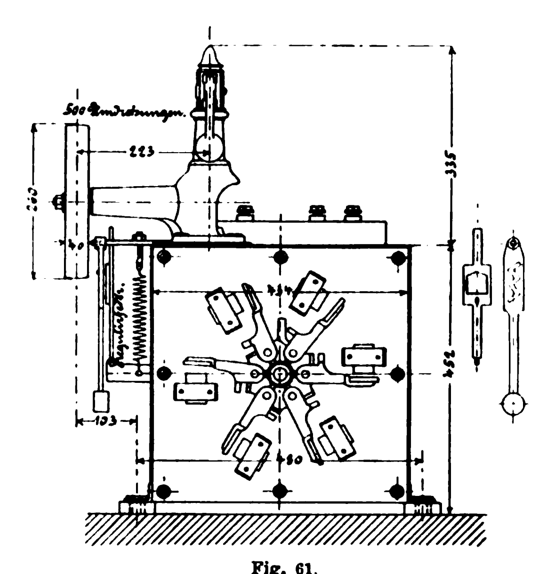


Fig. 61.

Selbstanlasser von Siemens und Halske A.-G.

Deutschlands haben auf verschiedenen Prinzipien beruhende Selbstanlasser konstruiert:

1. *Siemens und Halske A.-G.* in Berlin. Der Kurzschluss wird bewirkt durch einen Zentrifugalregulator, der, vom Motor angetrieben, mit wachsender Umlaufszahl die Widerstände kurzschliesst. Fig. 60 und 61 zeigen einen solchen Apparat in Schema und seiner neuesten Ausführungsform (D. R. G. M. Nr. 37471). Die Umsteuerung und der Selbstanlasser sind zwei getrennte Apparate und beide mit Kohlekontakten ausgerüstet. Zunächst wird von der Steuerwelle aus der Umschalter geschlossen, hierauf der Funkenlöscher und dabei die Kurzschlusskontakte für den Nebenschlussstromkreis geöffnet. Letztere haben, wie des öfteren erwähnt, den Zweck, die Selbstinduktion der Magnetwickelung, die mit dem Oeffnen verbunden wäre, schadlos zu machen. Der Selbstanlasser schliesst nun mit Zunahme der Geschwindigkeit die einzelnen Widerstände selbstthätig in der Reihenfolge 1 bis 6 kurz. Beim Abstellen ist der Vorgang der umgekehrte. Parallel zur Nebenschlusswickelung liegt der Bremsmagnet. Die Unterbrechung des Stromkreises geschieht stets zwischen den Polen des Funkenlöschers. Die seitlich angeordnete Regulierfeder dient lediglich zur Einstellung des Apparates. Um beim Anlassen ein plötzliches Hinaufschnellen der Kugeln zu

[1]) Jetzt München, Oettingenstrasse 28.

verhindern, ist eine Pendelhemmung (D. R. P. Nr. 91138, Kl. 21) seitlich angeordnet (s. Fig. 61).

Beim unbeabsichtigten Stehenbleiben des Motors schaltet der Anlasser den ganzen Widerstand ein; eine Gefährdung desselben ist somit ausgeschlossen.

2. Der selbstthätige Anlasser der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft* in Berlin ist durch Fig. 62 und 63 dargestellt. Durch Steuerwelle *a* wird der Motor zunächst auf den gewünschten Drehsinn geschaltet; gleichzeitig wird durch Kurbel *b* die Schaltschiene *c* freigegeben. Die Abwärtsbewegung derselben wird nun durch das Pendel *d* mit

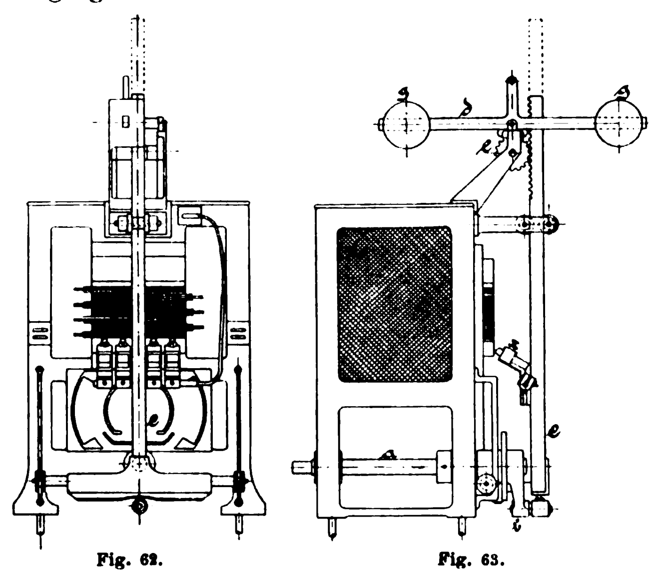


Fig. 62. Fig. 63.
Selbstanlasser der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.

Sperrwerk *e*, die Dauer des Einschaltens durch das Gewicht *g* geregelt. Die Widerstände werden also unabhängig vom Motor in einer ganz bestimmten eingestellten Zeit kurzgeschlossen, unabhängig davon, mit welcher Geschwindigkeit der Motor anläuft.

3. Den Selbstanlasser der *Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert und Co.* in Nürnberg (D. R. P. Nr. 74378, Kl. 21) zeigt Fig. 64.

Der Schalthebel *k* wird dem gewünschten Drehsinn entsprechend nach links oder rechts umgelegt und so der Stromkreis in einer bestimmten Richtung für den Motor *M* geschlossen. Gleichzeitig wird durch Kontakt n_1 der Stromkreis des Hilfsmotors *m* und derjenige einer Magnetkuppelung *b* geschlossen. Motor *m* setzt sich in Bewegung; das von ihm angetriebene Schneckenrad ist durch die Magnetkuppelung mit Zahnrad *h* gekuppelt, treibt Zahnstange *i* und damit die Schaltschiene *d* in die Höhe, bis der Stromkreis des Hauptmotors kurzgeschlossen ist. In der höchsten Stellung von *d* wird durch *e* der Kontakt bei *f* geöffnet und der Stromkreis des Hilfsmotors unterbrochen. Die elektromagnetische Kuppelung bleibt geschlossen bis zur Unterbrechung des Hauptstromkreises, wobei die Schaltschiene *d* infolge ihres Eigengewichtes niedersinkt; die Geschwindigkeit wird dabei durch Kolben *g* gedämpft.

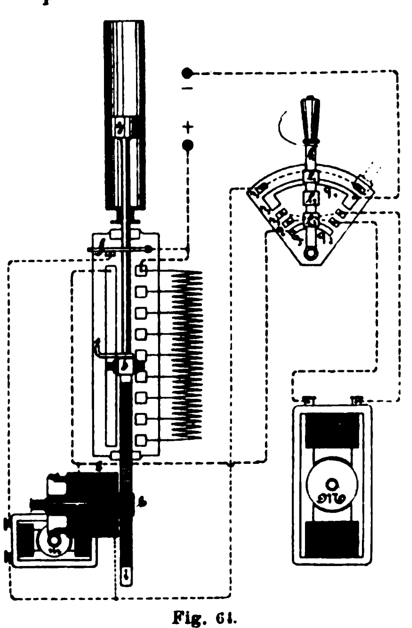


Fig. 64.
Selbstanlasser der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vormals Schuckert und Co.

In der höchsten und tiefsten Stellung des Fahrstuhles o. dgl. wird der Motor selbstthätig ausgeschaltet. Je nach der Belastung und bei Hauptstrommotoren auch nach der Geschwindigkeit ist die Wegstrecke vom Beginn des Ausschaltens zum Halten verschieden. Da aber die Schaltbewegung vom Fahrstuhle eingeleitet wird, kann derselbe schon zur Ruhe kommen, ehe der Motor vollkommen ausgeschaltet ist, oder aber es läuft der Fahrstuhl bis zur Umschaltung des Motors auf Rücklauf. Beide Umstände können von schlimmen Folgen sein; man begegnete denselben durch Einrichtungen der verschiedensten Art. Die *Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft* gibt in ihrer durch D. R. P. Nr. 70242 geschützten Konstruktion einer in dem Antrieb des Schaltapparates befindlichen Räderübersetzung durch Weglassen einiger Zähne toten Gang, wodurch *Ueberschalten* unmöglich ist; ähnlich dieser ist eine Einrichtung der *Otis Elevator Cpy.* in London (D. R. P. Nr. 90988).

Die für Aufzüge verwendeten Bremsen sind im allgemeinen auf der Motorwelle sitzende Backenbremsen mit Gewichtsbelastung, die beim Einschalten durch eine mechanische Einrichtung (unrunde Scheibe) oder durch Elektromagneten ausgelöst werden (s. a. Fig. 60). *In jedem Falle ist dafür zu sorgen, dass die Bremse vor Einschalten des Motors gelöst ist.*

Die Motoren sind bei Gleichstrombetrieb meistens mit Nebenschlusswickelung versehen. Als solche besitzen sie geringe Anzugskraft und verlangen zum Anlaufen unter Last bedeutende Stromstärke. Verbesserung erzielte man durch Anwendung einer zusätzlichen Hauptstromwickelung auf den Magnetspulen, welche im gleichen Sinne mit der Nebenschlusswickelung magnetisieren; der beim Anlaufen kräftige Ankerstrom erzeugt starke Magnetisierung und grosse Zugkraft. Durch Versuche fand *Ernst Egger* folgende Vergleichsergebnisse:

a) *Ohne Hauptstromwickelung:*	Auffahrt	Abfahrt
Anlassen . . .	32,5 A.	21 A.
Volllauf . . .	6 „	1,5 „
b) *Mit Hauptstromwickelung:*		
Anlassen . . .	19 A.	9,5 A.
Volllauf . . .	6 „	1,5 „

Die Vernichtung der beim Abstellen vorhandenen Bewegungsenergie des Windwerkes geschieht durch die besprochenen Backenbremsen mit Gewichtsbelastung, in neuerer Zeit jedoch auch häufig und mit Erfolg durch Schaltung des Motors als Dynamo mit regelbaren Widerständen, wozu direkt die Anlasswiderstände benutzt werden können.

Aufzugswinde für 1000 kg Nutzlast.

Die durch die Fig. 65 bis 67 dargestellte Räderwinde wurde durch die Firma *Unruh und Liebig* in Leipzig achtmal für die *Kopenhagener Freihafen-Lagerhausgesellschaft* ausgeführt; den elektrischen Teil lieferte die *Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft* in Berlin. Der Motor von 10 PS bei 840 Minutenumdrehungen treibt durch dreifache Stirnräderübersetzung die Trommel von 410 mm Durchmesser und 16 mm starkem Drahtseil.

Da in dem Windwerke selbsthemmende Teile nicht vorkommen, muss durch sicher wirkende Bremsen die Last in jeder Lage gehalten werden.

Die Kegelbremse B_1 sitzt auf der Achse von R_1 und wird durch den Hebel H_1 mit Gewichtsbelastung G_1 an das Gehäuse gepresst. Die Nabe der Bremse ist kammlagerartig ausgebildet und wird von dem mit H_1 verbundenen Hebel von unten gefasst. Gelöst wird die Bremse durch die Steuerwelle s_1 mit der Kurbel k_1, welche beim Einschalten des Motors nach oben zu stehen kommt und dadurch den Hebel H_1 anhebt. Diese Bremse wirkt nur beim Abstellen des Motors von der Steuerung aus, wobei die Steuerwelle s_1 den Hebel H_1 freigibt; bei unbeabsichtigter Unterbrechung des Stromes indessen würde die Last nicht gehalten sein. Diesem Zwecke dient die Magnetbremse B_2, welche ebenfalls Kegelbremse ist und mit dem Zahnrade R_1 aus einem Stücke besteht. Durch Hebel H_2 mit Gewichtsbelastung G_2 wird diese Bremse B_2 ebenfalls gegen das Gehäuse gepresst, indem an dem Kammzapfen



der Bügel b angreift, der durch die Zwischenhebel c und d mit H_2 verbunden ist. Auf H_2 wirkt in seiner rückwärtigen Verlängerung ein Elektromagnet M, welcher in den Hauptstromkreis eingeschaltet ist. Solange der Motor Strom empfängt, ist der Hebel angezogen und damit die Bremse gelöst; bei unbeabsichtigter Unterbrechung des Stromkreises verliert M seinen Magnetismus, und die Bremse B_2 wird durch das Gewicht G_2 angezogen. Um zu verhindern, dass der Motor wieder eingeschaltet wird, ehe die Bremse gelöst ist, wodurch eine Gefährdung des Motors entstehen könnte, ist gleichzeitig mit H_2 durch e ein Hauptstromausschalter f verbunden; erst nachdem durch den Handgriff von H_2 der Hebel niedergedrückt und damit B_2 gelöst ist, kann der Motor angelassen werden.

Die Steuerung der Winde vom Fahrstuhle aus geschieht durch die Steuerscheibe, auf deren Achse direkt der Anlasserhebel sitzt; gleichzeitig wird durch diese Achse die Bremse B_1 gelöst. Durch die Zahnräderübertragung z_1, z_2 kann die Steuerwelle auch durch die Achse y angetrieben werden, welche das Windwerk in der höchsten und tiefsten Lage des Aufzuges abstellt. Achse y ist als Schraube ausgebildet, auf der zwei Muttern x_1 und x_2 sitzen. Von einer der Zwischenwellen aus wird das Kegelrad w auf y angetrieben, und in diesem verschraubt sich y hin und her. Nähert sich der Aufzug seinen Endlagen, so kuppelt sich das Kegelrad mit den Klauen der Muttern x_1 bezw. x_2, und so wird Achse y mitgenommen und der Aufzug abgestellt. Der Anlasser ist nach Fig. 62 und 63 von der *Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft* ausgeführt.

Die Geschwindigkeit des Fahrstuhles ergibt sich aus der Rädertabelle zu

$$v = \frac{840}{60} \cdot \frac{14}{42} \cdot \frac{13}{52} \cdot \frac{13}{39} = 0{,}41\,\pi,$$
$$v = 0{,}500\ \mathrm{m/Sek.}$$

Aufzugswinde für 750 kg Nutzlast.

Die durch die Fig. 68 bis 71 dargestellte, ebenfalls von der Firma *Unruh und Liebig* ausgeführte Winde wird angetrieben durch einen Motor von 6,5 P bei 800 Umdrehungen. Seine Bewegung überträgt er durch ein eingängiges, selbsthemmendes Schneckengetriebe direkt auf die Trommelwelle. Motor und Windwerk sind auf gemeinsamer gusseiserner Fundamentplatte montiert; um entstehende kleine Ungenauigkeiten auszugleichen, ist eine nachgiebige Kuppelung zwischen Motor- und Schneckenwelle geschaltet. In der auf der Schneckenwelle sitzenden, als Bremsscheibe ausgebildeten Kuppelungshälfte sind vier Bolzen eingesetzt, die mit Spiel in entsprechende Lederbüchsen der zweiten Hälfte ragen.

Das Schneckengetriebe ist zur Erzielung der Selbsthemmung *eingängig*; die Schnecke ist mit der Stahlwelle aus einem Stück geschnitten; das Bronzerad ist gefräst. Der Achsialdruck wird durch ein Phosphorbronzedrucklager (durch eine Schraube nachstellbar) aufgenommen; das ganze Getriebe ist in geschlossenem Gehäuse, welches als Oelbad dient, angeordnet; dessen Oelstand ein Schauglas jederzeit erkennen lässt; die Austrittsstelle der Schneckenwelle ist durch Stopfbüchse gedichtet. Die Masse des vorliegenden Getriebes sind:

Schneckendurchmesser = 100 mm;
Teilung = Steigung = 28,57 mm 1 ⅛";
Zähnezahl = 77;

$$\frac{\text{Radius der Schnecke}}{\text{Teilung}} = \frac{50}{28{,}57} = 1{,}75;$$

Umfangsgeschwindigkeit der Schnecke:

$$v_1 = \frac{0{,}100\,.\,\pi\,.\,800}{60} = 4{,}19\ \mathrm{m};$$

Steigungswinkel:

$$tg\,\alpha = \frac{28{,}57}{100\,\pi} = 0{,}091,$$
$$\alpha = 5^\circ\,10';$$

Umfangsgeschwindigkeit des Rades:

$$v_2 = \frac{0{,}700\,\pi\,.\,800}{60\,.\,77} = 0{,}38\ \mathrm{m}.$$

Der Aufzug hängt an zwei Seilen, die in B und C auf die Trommel auflaufen; ausserdem ist das Gegengewichtseil bei A aufgelegt; die Fig. 69 und 71 stellten zwei Möglichkeiten der Seilbefestigung dar.

Für den 750 kg-Aufzug ist das Gewicht des Fahrstuhles ca. 500 kg; das Gegengewicht, einer gebräuchlichen Regel folgend, somit:

$$G = 500 + \frac{750}{2} = 875\ \mathrm{kg}.$$

Zur Steuerung des Aufzuges, die im wesentlichen eine

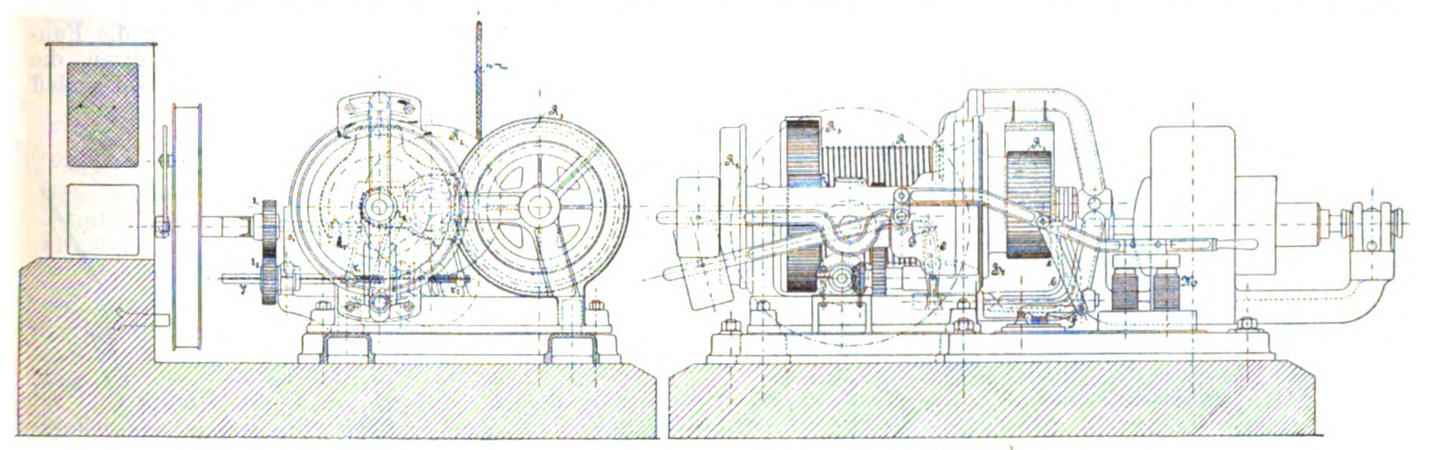


Fig. 65. Fig. 66.

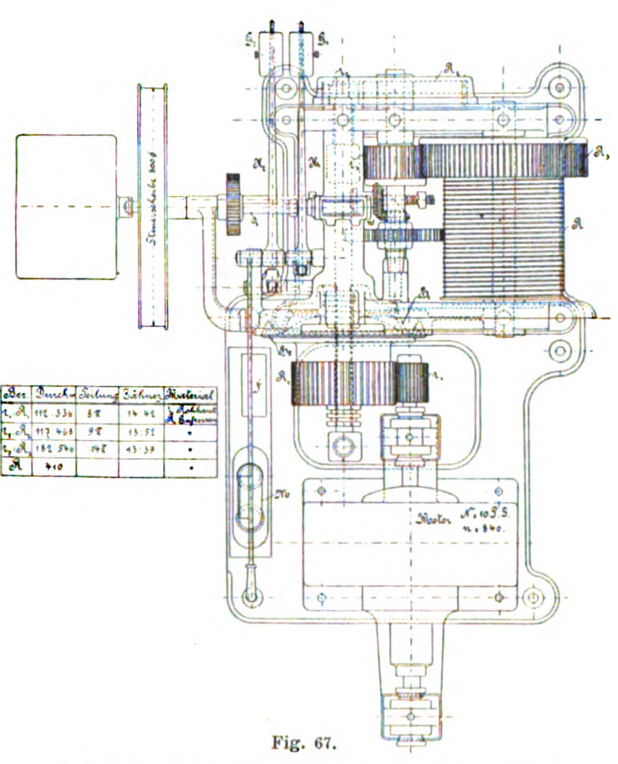


Fig. 67.

Aufzugwinde für 1000 kg Nutzlast von Unruh und Liebig.

elektrische ist, dient die als doppelte Seilscheibe ausgeführte Steuerscheibe S_1, welche vom Fahrstuhle aus durch Steuerstange oder -seil gedreht wird. Mit S_1 in fester Verbindung steht Scheibe S_2, welche den Umkehranlasser direkt antreibt. Für unser Beispiel ist zu wählen bei Ausführung von

Siemens und Halske A.-G.: Seilscheibe von 400 mm Durchm.,
Allg. Elektrizitätsgesellsch.: „ „ 500 „ „ ,
Schuckert und Co.: Kettenrad von $z = 38$, $t = 20$ mm, $D = 242{,}2$ mm.

Dabei ist noch zu bemerken mit Bezugnahme auf die Fig. 61 bis 64, dass bei den beiden letztgenannten Firmen

Fig. 69.

Fig. 71.
Aufzugswinde für 750 kg Nutzlast der Firma Unruh und Liebig.

S_2 den gesamten Umsteuer- und Anlassapparat steuert; bei *Siemens und Halske* dagegen ist auf die Motorkuppelungshälfte ein Riemen aufzulegen, der den Zentrifugalanlasser dreht. Gleichzeitig mit der Motorschaltung wird eine mit der Steuerscheibe verbundene unrunde Scheibe *a* gedreht, welche durch Vermittelung des Rollenhebels *h* die Backenbremse mit Gewichtsbelastung auslöst.

In den Endlagen wird der Aufzug selbstthätig abgestellt. Die Steuerscheiben S_1 S_2 sitzen auf der verlängerten Trommelwelle lose. Letztere trägt flachgängiges Gewinde, auf welchem zwei Klauen einstellbar festgesetzt sind; beide Klauen besitzen je einen Zahn. Eine zwischen diesen beiden Klauen sitztende Laufmutter, die auf jeder Seite einen entsprechenden Zahn hat und sich in der die beiden Steuerscheiben verbindenden Hülse gerade führt, läuft nun dem Drehsinn entsprechend nach der einen oder anderen Seite an, die Zähne greifen ein und die Steuerung wird entsprechend mitgenommen.

Um beim Festklemmen des sinkenden Fahrstuhles im Schachte dem weiteren Abwickeln des Seiles Einhalt zu thun, hat man eine besondere Einrichtung vorgesehen, durch welche das Windwerk abgestellt wird, sobald die Seile schlaff werden.

Die beiden Lastseile *B* und *C* laufen über die Führungsrollen f_1 und f_2, welche auf der Achse *b* sitzen, die aussen ein steiles Gewinde trägt. Sobald das Seil schlaff

Fig. 68.

Fig. 70.

wird, sinken beide Rollen und drehen dabei die Achse *b*, wobei der Hebel *c* durch das Gewinde gedreht und die Steuerung mit der Trommelwelle gekuppelt wird.

Durch Zahnräderpaar *g h* und Seil *i* wird der Etagenzeiger bewegt.

Grundlagen zur Fluglehre.

Von **F. Heinz**-Sarajevo.

Der Erfahrungssatz: „Theorie ohne Praxis ist unzuverlässig, Praxis ohne Theorie blind“ hat sich wohl selten in so ausgezeichneter Weise bewahrheitet, als bezüglich der Ausnutzung der Elastizität für dynamische Flugmaschinen.

In einigen Flugmaschinen wurde auf die Ausnutzung der Elastizität gar keine Rücksicht genommen, in anderen Flugmaschinen erscheint sie zwar angewendet, aber so, dass sie für den Fliegeprozess wirkungslos bleibt, und in einem, erst im vorigen Jahre in einer flugtechnischen Zeitschrift beschriebenen Flugapparate, in welchem die Elastizität zur Wirksamkeit ge-



langt, wirkt dieselbe in gänzlich verkehrter Richtung und wird die Flugfläche des Schwingenfliegers, anstatt nach abwärts, nach aufwärts bewegt.

Warum muss durch die Entspannung der Elastizität die Bewegung der Flugfläche im Schwingenfluge nach abwärts erfolgen, warum ist die Bewegung nach aufwärts von Nachteil?

Mit dieser Frage gelangen wir zu der letzthin in Aussicht gestellten Untersuchung über die Bedeutung der Elastizität für den Schwingenflug.

In Heft 11 der *Zeitschrift für Luftschiffahrt* vom Jahre 1893 schreibt *Buttenstedt* unter Berufung auf die *Anschütz*'schen Momentaufnahmen fliegender Störche, die in Fig. 1 und 2 in schematischer Form wiedergegeben sind, über die Elastizität wie folgt:

„In Fig. 1 hat der stehende Storch seinen linken Flügel so ausgestreckt, dass der Flügeloberarm horizontal liegt. Die Ver-



Fig. 1. Fig. 2.

längerung dieses Oberarmes ist die punktierte Linie *a*. Die Flügelspitze des Flügels liegt weit unter dieser Linie, denn der Flügel befindet sich im Zustande elastischer Ruhe.

In Fig. 2 schwebt der Storch zum Neste, er hängt mit seiner Schwere in den deshalb elastisch gespannten Flügeln. Die rechte Flügelspitze liegt weit über der Punktierten *a*; die Differenzlage des Flügels von der Lage unter *a* bis über diese Linie repräsentiert die Vertikalspannkraft, welche gleich ist der Schwere des Vogels.

Der Vogel ist bei der in Fig. 1 schematisch angedeuteten Stellung nicht im stande, stehend seinen Flügeln durch seine Muskelkraft die Spannung zu verleihen, wie es die in Fig. 2 angedeutete Stellung erfordert, dazu ist durchaus die Schwerkraft nötig."

Wenn also der Storch Flügelschläge ausführt, so werden die Flügel abwechselnd einmal in die Stellung Fig. 1, darauf wieder in die Stellung Fig. 2 gelangen. Die Flügel sind in Fig. 2 zum Schlage ausgeholt, die Elastizität ist gespannt. Werden nun die Flügel von der Muskelkraft des Vogels abwärts bewegt, in die Stellung Fig. 1 gebracht, so tritt Entspannung der Elastizität ein und dadurch wird der Muskelkraft die Abwärtsbewegung der Flügel erleichtert.

Daraus geht schon mit genügender Deutlichkeit hervor, dass sowohl die Elastizität wie die Schwerkraft für den Flug von Vorteil ist, denn die Schwerkraft bewirkt die Spannung der Elastizität, die Entspannung der Elastizität erleichtert der Muskelkraft die Abwärtsbewegung der Flügel und aus der Flügelbewegung ergibt sich der Flug.

Wäre die Elastizität in umgekehrter Weise angeordnet, d. h. wäre sie in Stellung Fig. 1 in gespanntem, dagegen in Fig. 2 in entspanntem Zustande, so müsste die Spannung der Elastizität von der Muskelkraft allein besorgt werden, die Abwärtsbewegung der Flügel wäre mühsamer, ja wahrscheinlich unmöglich, da die Schwere des Vogelrumpfes der Spannung der Elastizität direkt entgegen wirken würde, während die Aufwärtsbewegung der Flügel durch das Zusammenwirken der Muskelkraft, der Entspannung der Flügelelastizität in der Richtung nach oben und

Für den Segelflug ist weder ein Auf- und Abbewegen der Flugflächen, noch die Mitwirkung der Elastizität erforderlich, weil derselbe, wie wir bereits früher gesehen haben, durch die vom Stirnwinde geweckte Reaktivkraft des Flugkörpers ermöglicht wird; aber zur Erzeugung dieses Stirnwindes ist bei ruhiger Luft eine grosse Anfangsgeschwindigkeit des Flugapparates erforderlich, wozu unsere dermaligen Treibapparate, Schraube und Rad, nicht genügen dürften.

Auf jeden Fall steht fest, dass der Vogel in seiner Flügelbewegung einen Treibapparat besitzt, der Schraube und Rad an Leistungsvermögen und Kraftökonomie weit übertrifft; es wird sich daher schon aus diesem Grunde empfehlen, zu untersuchen, inwiefern es dem Menschen möglich wäre, diese Flügelbewegungen in den Flugapparaten nachzuahmen.

Wie wir gesehen haben, wird die Deformation der Flügel aus der Stellung Fig. 1 in die Stellung Fig. 2 bewirkt, indem der Vogelrumpf infolge seiner Schwere nach abwärts gezogen wird und der Luftwiderstand aufwärts gegen die Flügel wirkt.

Die gleiche Deformation der Flügel käme offenbar auch ohne Mitwirkung der Muskelkraft zu stande, wenn es möglich wäre, der Schwere des Vogelrumpfes eine abwechselnde Stärke zu geben, denn das Maximum dieser abwechselnden Stärke müsste die Deformation der Flügel aus Stellung Fig. 1 in die Stellung Fig. 2, das Minimum dieser Stärke müsste dagegen die Deformation der Flügel aus der Stellung Fig. 2 in die Stellung Fig. 1 zur Folge haben.

Auf welche Weise nun wäre es dem Menschen möglich, die durch seine Schwere repräsentierte Kraft zu erhöhen und zu vermindern?

Die Antwort auf diese Frage lautet: Auf dieselbe Art, auf welche die Deformation eines Sprungbrettes in einer Schwimmschule vorgenommen, in Schwingungen versetzt wird, könnte der Mensch auch das Gewicht seines Körpers beim Fliegen in Schwingungen und damit die Elastizität der Flugflächen in Thätigkeit versetzen, wodurch die Auf- und Abbewegung der Flugflächen in einer Weise ermöglicht wäre, dass die Muskelkraft des Menschen hierzu spielend ausreichte.

Aber der Tod *Lilienthal*'s ist eine traurige Bestätigung dafür, dass das Fliegen für den Menschen, solange ihm jede Uebung fehlt, mit grosser Gefahr verbunden ist, dass wir uns deshalb vor jeder Uebereilung hüten und auf Mittel und Wege sinnen müssen, wie es zu ermöglichen wäre, uns die erforderliche Uebung zum Fliegen anzueignen, ohne dass es nötig wäre, uns sofort frei und hoch in die Luft zu erheben.

Wenn der Mensch in einem Boote auf dem Wasser oder auf einer auf einem Fahrrade auf dem Lande angebrachten elastischen Unterlage sein Körpergewicht in Schwingungen versetzt, dann vermag er auch auf dem Wasser bezw. auf dem Lande die Elastizität der Flugflächen, sowie die Auf- und Abbewegung dieser Flächen in derselben Weise zu bewerkstelligen, wie wir oben gesehen haben; er würde so mit der Luft und dem Fliegen allmählich vertraut werden und brächte in Erfahrung, welche Maximalgeschwindigkeit mittels des Schwingenfluges auf dem Wasser und dem Lande zu erreichen ist.

Betrachten wir also ein zu diesem Zwecke zu konstruierendes Boot. In Fig. 4a bedeutet *ab* die Seitenansicht eines Bootes, das durch Schwingungen in das Wasser *op* abwechselnd bis zu den Linien *1* und *3* eingetaucht wird. Die Linien *cd* und *ef* bedeuten kleine Maste, *gh* und *ij* bedeuten deren Verstrebungen.

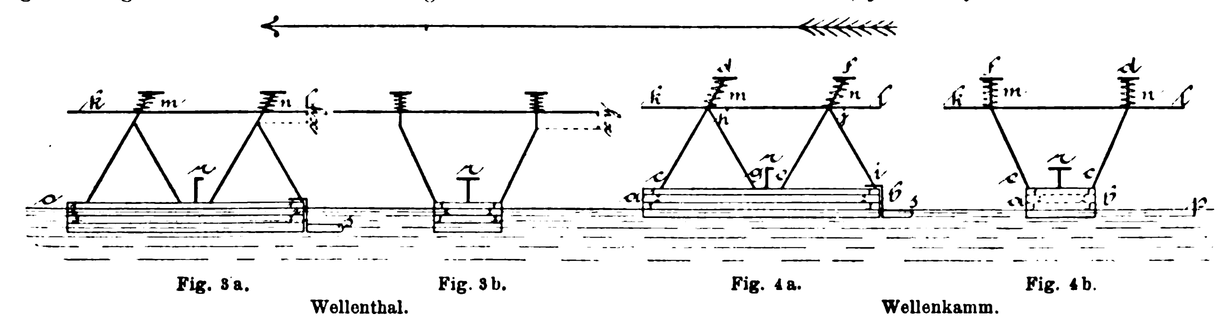


Fig. 3a. Fig. 3b. Wellenthal.
Fig. 4a. Fig. 4b. Wellenkamm.

durch die Wirkung der Schwere des Vogelrumpfes nach unten mit einer Heftigkeit vor sich gehen würde, welche den Verlust der etwa vorher erworbenen Höhe zur Folge haben müsste, wie dies der Versuch mit dem obenerwähnten Schwingenflieger gezeigt hat.

Damit wäre die oben gestellte Frage schon beantwortet, warum durch die Entspannung der Elastizität die Flugfläche nach abwärts bewegt werden muss, warum sie in entgegengesetzter Richtung wirkend von Nachteil ist.

Dagegen erhebt sich nun eine andere Frage, ob es dem Menschen bei der Nachahmung des Vogelfluges möglich und ob er gezwungen ist, die Flugflächen wie der Vogel zu bewegen, ob er eventuell auch ohne Auf- und Abbewegung der Flugflächen zu fliegen vermag.

Das Boot besitzt vier kleine Maste, auf welche ein straffgespanntes Horizontalsegel *kl* an den Stellen der Maste durchlocht aufgesteckt ist. An den oberen Enden der Maste sind dieselben mit Kappen versehen und zwischen diesen und dem Segel *kl* befinden sich die Spiralfedern *mn*. *s* ist das Steuer, das durch die Vorrichtung *r*, an welchem eine Person stehend Platz nimmt, dirigiert wird. Die Vorrichtung *r* dient der Person überdies zur Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes. Die Fig. 4a zeigt das Boot in der Seitenansicht bei seiner geringsten, Fig. 3a bei seiner grössten Tauchung, die Fig. 4b und 3b zeigt dasselbe Boot bei gleicher Tauchung im Querschnitt.

In Fig. 4a und 4b besitzt die Segelfläche *kl* ihre tiefste Lage an den Masten, die Spiralfedern *mn* befinden sich im Zustande elastischer Ruhe, ähnlich wie die Flügel eines Storches in Fig. 1.

In Fig. 3a und 3b zeigt die Segelfläche kl ihre höchste Lage an den Masten, die Spiralfedern mn befinden sich, da sie durch das Aufwärtswirken des Luftwiderstandes gegen das Segel und das Abwärtswirken des Bootsgewichtes um den Betrag von xy zusammengeschoben sind, in gespanntem Zustande, ähnlich wie die Flügel des Storches in Fig. 2.

Wenn also die Person im Boote Schwingungen ausführt, so werden dadurch nicht nur die Federn mn abwechselnd gespannt und entspannt, es wird auch die Segelfläche kl um den Betrag xy an den Masten auf und ab bewegt.

Die Fortbewegung des Bootes geschieht auf folgende Weise: Infolge der nach rückwärts geneigten Stellung der Maste cd und ef erfolgt auch die Auf- und Abbewegung des Segels vermöge der in demselben angebrachten vier Mastlöcher in schräger Richtung.

Fig. 5. Fig. 6.

Solange das Boot an einer Stelle schwingt und sich noch nicht fortbewegt, ist die Bewegungsrichtung des Segels gleich cd in Fig. 5 und schliesst mit der Horizontalen den Winkel acd in unserer Zeichnung gleich 60° ein, weshalb sich die Kraft cd, welche das Segel kl schiefwinklig gegen den wachgerufenen Flugwind cf presst, in die Komponenten ce und ca zerlegt, von welchen die Komponente ca die Fortbewegung des Fahrzeuges bewirkt.

Da der Flugwind cf (Fig. 5) ungemein gering ist und der Kraft cd noch nicht genügenden Widerstand entgegenstellt, solange das Boot sich nicht fortbewegt, so ist auch die Gleitkraft ca nur gering. Sowie sich aber das Boot fortbewegt und die Fortbewegungsgeschwindigkeit zunimmt, wird der Winkel acd (Fig. 5) kleiner, in gleicher Weise nimmt auch die Grösse des Winkels bcf ab, die Kraft cf des Flugwindes wird grösser und zunehmend der Kraft $cd = \frac{Mv^2}{2}$ des Bootes ebenbürtig, dabei dieser Gelegenheit gebend, immer mehr ihre Wirkung zu äussern. Dadurch erhalten die beiden Parallelogramme $aced$ und $bcgf$ in Fig. 5 eine wesentliche Kräfteverschiebung, die Seitenkräfte cg und ce werden im Verhältnis zu den Mittelkräften cf und cd nach und nach kleiner, die Seitenkräfte cb und ca grösser und infolge der wachsenden Grösse der Gleitkraft $ca = \frac{Mv^2}{2} \cos \sphericalangle \overline{dca}$ des Bootsbruttogewichtes muss auch die Geschwindigkeit der Fortbewegung des Bootes zunehmen.

Wer vermöchte die auf diese Weise zu erreichende grösste Fortbewegungsgeschwindigkeit des Bootes jetzt schon genau anzugeben!

Wohl aber ist es zweifellos, dass wir es mit diesem schwingenden, auf der Luft vorwärts gleitenden Boot mit einem neuen Fortbewegungsprinzip zu thun haben, das des Versuches wert erscheint.

Schliesslich soll noch auf einen besonderen Irrtum betreffs der Kräftezerlegung in der Fluglehre hingewiesen werden.

Dieser Irrtum besteht darin, dass der Flugkörper nie mit seiner lebendigen Kraft $\frac{Mv^2}{2}$, wie es doch bezüglich des Schwingenfluges wegen der Auf- und Ab*bewegung* des Flugkörpers erforderlich wäre, sondern stets nur mit seinem Gewichte in Rechnung gezogen wird, daher bis jetzt in der Fluglehre eine Zerlegung der Kraft, welche die Fläche schiefwinklig gegen den Luftwiderstand bewegt, völlig unbekannt ist, auch für den Fall, wo die Flugfläche eine schräge Lage zur Horizontalen besitzt und die Schwere des Flugkörpers schon nach dem Gesetze von der schiefen Ebene in Seitenkräfte zerlegt werden müsste.

Ein weiterer Irrtum besteht darin, dass bisher in den Kräftezerlegungen die Mittelkraft cf des Luftwiderstandes (Fig. 5) und deren unwirksame Seitenkomponente cb weggelassen und nur die Seitenkomponente cg allein berücksichtigt wurde.

Da die Fluglehre bisher weder die lebendige Kraft $\frac{Mv^2}{2}$ noch das Gewicht des Flugkörpers in Seitenkräfte zerlegte, so blieb ihr der Vortrieb infolge der Gleitkraft ca fremd und sie war daher genötigt, für den Vortrieb stets eine schräge Lage der Flugfläche in Rücksicht zu ziehen.

Wenn eine schräge Lage der Flugfläche angeordnet wird, die Luftwiderstandskomponente cg eine nach vorn geneigte Richtung annimmt (Fig. 6), dann wirken auf die Fortbewegung des Flugkörpers nicht bloss die Seitenkomponente ch des Luftwiderstandes cg, wie die Fluglehre bisher annahm, sondern auch die Seitenkomponente ca jener Kraft cd, welche die Fläche **schiefwinklig** gegen den Luftwiderstand bewegt, gleichviel welcher Namen dieser Kraft cd gegeben wird: lebendige Kraft, $\frac{Mv^2}{2}$, oder Gewicht des Flugkörpers, Muskelkraft oder Maschinenkraft. Da die beiden Vortriebkräfte ch und ca (Fig. 6) nicht die gleiche Richtung besitzen, so ist aus denselben nach der Lehre vom Kräfteparallelogramm die Mittelkraft ci zu ermitteln, die also mit dem Teil ch treibend, mit dem Teil ca gleitend auf die Fortbewegung des Flugkörpers wirkt.

Für die Fortbewegung des beschriebenen Bootes würde wahrscheinlich die Gleitkraft ca (Fig. 5) vollkommen ausreichen.

Ueber die künstliche Erhaltung der Eisenbahnschwellen mittels Zinkchlorid in Amerika.

Schon vor Jahren hatte die Gesellschaft der amerikanischen Zivilingenieure der Frage des Holzverbrauches und jener Hilfsmittel, durch welche derselbe herabgemindert werden könne, ihre Aufmerksamkeit zugewendet, inzwischen ist aber darüber seit einem eingehenden weitläufigen Berichte, der seitens einer gewählten Kommission im Jahre 1885 der Gesellschaft erstattet wurde (vgl. *Transactions, American Society of Civil Engineers*, Bd. 14 S. 247) eigentlich nur wenig veröffentlicht worden und dies Wenige lediglich in kurzen Zeitschriftenartikeln, obwohl während der letzten 12 Jahre ungefähr 10 Millionen Eisenbahnschwellen mit künstlichen Erhaltungsmitteln behandelt worden sind und die Zahl der im Verlaufe des Jahres 1899 der gleichen Behandlung zuzuführenden Schwellen sich allein mit mindestens 1½ Millionen beziffern wird.

Am 27. Mai 1899 wurde nunmehr der Gesellschaft durch das hervorragende Mitglied *Walter W. Curtis* ein neuerlicher Bericht in obiger Angelegenheit vorgelegt, den wir nachstehend auszüglich wiedergeben, weil derselbe eine Fülle von Daten und interessanter Umstände enthält, die nicht nur sachlich sehr unterrichtend sind, sondern auch mancherlei Anschauungen berichtigen, die in Europa über die amerikanischen Verhältnisse vorherrschen.

An vorderster Stelle ist es die Regierung der *Vereinigten Staaten*, welche durch die Abteilung für Forstwesen sehr wertvolle Unterlagen hinsichtlich des Holzvorrates und des Verbrauches, sowie über Wert und Verwendbarkeit der verschiedenen Nutzhölzer Amerikas nachweist. Namentlich, was den Schwellenbedarf anbelangt, sammelte die Regierung schon in den Jahren 1882 und 1883 mit Hilfe von Rundschreiben die Angaben von 283 Eisenbahngesellschaften, die mehr als 70000 Meilen (112630 km) Strecken umfassten. Diese Angaben bezogen sich auf die Grösse und Zahl der pro Meile verwendeten Schwellen, auf die benutzten Holzgattungen, ihre Dauerhaftigkeit und ihren Preis mit allgemeinen Auskünften über die Bezugsquellen. Im Jahre 1886 wurde dieselbe Nachfrage von 35 Eisenbahngesellschaften beantwortet, die zusammen 46000 Meilen (74074 km) Strecken in Betrieb hatten. Die erstere dieser Erhebungen lieferte für das Durchschnittsalter der Schwellen folgenden Anhalt: Weisse und knorrige Eiche 7 Jahre, Cypresse 9 Jahre, Rottanne und Ceder 11 Jahre; andere Holzarten im allgemeinen 5 Jahre. In der Zusammenfassung der Erhebungen vom Jahre 1886 hiess es jedoch, dass über die Dauerhaftigkeit von Hölzern, welche unmittelbar unter den Fahrgeleisen gebettet sind, oder die bei Brücken und Gerüsten benutzt werden, eine allgemeine Regel eigentlich nicht aufgestellt werden könne, weil dieselben einer ausserordentlich ungleichen Inanspruchnahme und in den verschiedenen Landesteilen ebenso ungleichen Bedingungen des Klimas und Bodens unterworfen sind. Trotzdem dürfen als niedrigste Grenze im Mittel 7 Jahre für die sichere Brauchbarkeit von Schwellen aus den besten harten Holzsorten angenommen werden und ebenso 4 Jahre für die weichen Hölzer. Die 46000 Meilen Geleislänge, auf die sich der Bericht bezieht, verbrauchten das Jahr vorher



(1885) zur Unterhaltung der Geleise zusammen 16,7 Millionen Schwellen mit einem durchschnittlichen Preise von 35,6 Cent (etwa 1,5 M.) pro Stück, so dass sich also für die Meile ein jährliches Erfordernis von 365 Schwellen (225 pro Kilometer) herausstellte. Werden die von der Regierung bekannt gegebenen statistischen Daten auf den derzeitigen Stand der Eisenbahnen angewendet, so geht hervor, dass bei einem normalen Aufwand von 2500 Schwellen für die Meile Geleise (1563 pro Kilometer) auf den 230000 Meilen Strecke der amerikanischen Bahnen (die zweiten, dritten und vierten Geleise, sowie alle Bahnhofs- und Nebengeleise mit einbezogen) 575 Millionen Schwellen unter Schienenwegen ausgelegt sind, deren regelrechte Unterhaltung jährlich weitere 75 Millionen Schwellen erfordert. Da man ferner das Erfordernis für neu zu erbauende Linien durchschnittlich mit 13 Millionen Schwellen ansetzen darf, so stellt sich der ganze jährliche Verbrauch auf rund 90 Millionen Schwellen oder 450 Millionen Kubikfuss (12,735 Millionen Kubikmeter) Holzmaterial. Ausserdem benötigen die Eisenbahnen alljährlich noch beiläufig 60 Millionen Kubikfuss (1,7 Millionen Kubikmeter) Holz für Brücken, Gerüste und Hochbauten, was sonach mit den Schwellen zusammen einen Verbrauch von reichlich 500 Millionen Kubikfuss (14,15 Millionen Kubikmeter) darstellt. Für diese Holzmasse berechnet sich die Ausdehnung der zur jährlichen Gewinnung erforderlichen Schläge höher als mit 1 Million Acre (40467 Ar), was — einen 50jährigen Umtrieb vorausgesetzt — dem Holzzuwachs von 15 Millionen Acre Wald gleichkommt, d. h. mehr als 10 % des ganzen derzeit bestehenden Forstareals der Vereinigten Staaten ausmacht, welche lediglich den Eisenbahnzwecken vorbehalten bleiben müssen.

Fast ebenso bemerkenswert erscheint die Thatsache, auf welche von *Benjamin Reece* aufmerksam gemacht wird (vgl. *Transactions, American Society of Civil Engineers*, Bd. 27 S. 640), nämlich, dass die relativen Kosten der Schwellen gegenüber den Kosten der Eisenbahnschienen in Amerika vom Jahre 1880 bis zum Jahre 1890 um nahezu 300 % gestiegen sind. Allerdings ist dieses aussergewöhnliche Anwachsen der Schwellenkosten vorwiegend nur eine ziffermässige, insofern dasselbe zum grössten Teile durch die auf vielen Bahnen im Wege der Vermehrung der Schwellen durchgeführte Verstärkung des Oberbaues und durch den grossen Rückgang der Schienenpreise erklärt werden kann; nichtsdestoweniger ergibt sich zum anderen Teile doch auch eine nennenswerte Steigerung der Holzpreise und der Verarbeitungskosten. Aber abgesehen von den Gründen, durch welche sie herbeigeführt wird, lässt sich die wesentlich gesteigerte Bedeutung der Schwellenerneuerungskosten für die Eisenbahnen in keiner Weise mehr verleugnen und daher auch die Notwendigkeit nimmer verkennen, in dieser Richtung auf eine wirksame Abhilfe bedacht zu sein. Leider bietet es grosse Schwierigkeiten zu diesem Behufe von den amerikanischen Bahnen Unterlagen zu erwerben, welche über das Verhalten der unter den Geleisen verwendeten Hölzer entsprechend eingehende Auskünfte geben würden, weil es den Verwaltungen an und für sich viele Umstände macht, das Curriculum vitae der einzelnen Schwellen festzustellen, in Vormerk zu behalten und schliesslich mit anderen in Vergleich zu ziehen. In der Regel wissen die Verwaltungen nur anzugeben, wie viel Schwellen im Jahre für Erneuerung überhaupt in Verwendung gekommen sind; eine geringe Zahl Bahnen ist allenfalls noch im stande, nachzuweisen, wie viele Schwellen auf jedem Streckenteile in jedem Jahre erneuert worden sind. Wenn jedoch hier oder dort der Versuch gemacht wird, das Durchschnittsalter einer bestimmten oder aller auf der Hauptstrecke vertretenen Schwellensorten genau festzustellen, so wird dies in der Regel zu keinem Erfolge führen. Ausnahmsweise mag es einzelne Bahnstrecken geben, wo der Bahnmeister aus besonderen Gründen sorglicher anmerkt, wie viel Schwellen beseitigt worden sind. Dies geschieht zumeist nur dort, wo sich die Schwellen entweder auffällig dauerhaft oder aussergewöhnlich kurzlebig erweisen. Dass diese Aufschreibungen zur Auffindung und Feststellung allgemein richtiger Mittelwerte nicht geeignet sind, liegt auf der Hand. Es ist ein wirklich bedauerlicher Umstand, dass bei den amerikanischen Eisenbahnen niemals irgend eine Methode zur näheren Beschreibung von Schwellen für statistische Zwecke vereinbart, noch irgend ein Grundsatz über die Qualitätsbedingungen festgesetzt wurde. Bis jetzt wird im allgemeinen einfach unter den erreichbaren Holzsorten diejenige gewählt, welche man für die beste halten zu müssen glaubt, und die Nachschaffung nach Massgabe des Verschleisses vorgenommen, ohne jegliche Prüfung seiner Ursachen. Um über die Frage des Schwellenbedarfes und über die Umstände, von denen er bei den amerikanischen Bahnen abhängt, einen sicheren Einblick zu gewinnen, würde es geboten sein, dass die Verwaltungen darüber genauen Vormerk führen, wie viel pro Längeneinheit des Geleises Schwellen verwendet und wie viel für die Unterhaltung jährlich erforderlich sind. Doch müssten diese Aufschreibungen dauernd fortgesetzt oder mindestens eine längere Periode hindurch, etwa wenigstens 5 Jahre hindurch vorgenommen werden, weil es wichtig ist, eine möglichst richtige Durchschnittszahl zu gewinnen. Auch wäre es notwendig, die Schwellen der stark befahrenen Strecken von jenen der Seitengeleise und Nebenlinien zu trennen, und müssten bei den vorgeschlagenen Aufnahmen, wenn sie ihren Zweck ganz erfüllen sollen, überhaupt alle massgebenden äusseren Umstände, namentlich auch die Bodenbeschaffenheit, das Bettungsmaterial und die örtlichen klimatischen Verhältnisse Berücksichtigung finden. Wie sehr die letzteren massgebend werden können, beweist beispielsweise der Umstand, dass auf der Illinois Central Railroad laut Berichtes des Vizepräsidenten dieser Bahn, *J. F. Wallace*, Weisseichenschwellen, je nach der Höhenlage der Gegend, wo das Holz gewachsen war, und der Jahreszeit, in der es geschlagen wurde, südlich des Ohio nur 4 bis 6 Jahre, nördlich vom Ohio aber 7 bis 9 Jahre und in Nord-Illinois-Iowa sogar 9 bis 12 Jahre mittlere Dauer erreichen.

Aus einer Reihe von Bekanntgaben, welche über Ansuchen der Gesellschaft der Zivilingenieure von einigen Eisenbahnen freundlicherweise ausdrücklich für die Zwecke des vorliegenden Berichtes zur Verfügung gestellt worden sind, geht fürs erste hervor, dass sich der Jahresbedarf an Schwellen pro Meile (1,609 km) im Verlaufe der Jahre zumeist ganz wesentlich erhöht hat. So ist dieser Verbrauch binnen etwa 15 Jahren bei der

Pennsylvania Railroad	von	204	auf	286
Lake Shore and Michigan Southern R.	„	174	„	280
Chicago, Milwaukee and St. Paul R.	„	204	„	266
Illinois Central R.	„	221	„	434
Louisville and Nashville R.	„	260	„	375

gestiegen, welcher Umstand vorwiegend auf die Zunahme des Verkehrs, also einerseits auf die durch erhöhte Inanspruchnahme verursachte raschere Abnutzung der Schwellen, andererseits auf die Verstärkung des Oberbaues zurückgeführt werden darf[1]), welch letztere zumeist nicht durch Verstärkung des Schienenprofils, sondern durch Vermehrung der Unterlagen angestrebt wurde. Keine der erwähnten Bahnen hat es versucht, gebrauchte Schwellen in weniger befahrenen Strecken wieder zu verwenden, oder, falls dies doch geschehen sein sollte, so wurden wenigstens keine Aufschreibungen darüber geführt. Auch sind die ausgewiesenen Ziffern, den Fall 2 ausgenommen, nicht bloss von den Hauptstrecken, sondern überhaupt von allen Strecken und Geleisen gewonnen. Die *mittleren* jährlichen Erneuerungen, die den klimatischen Einfluss sehr klar erkennen lassen, betrugen während der letzten 15 Jahre pro Meile bei der

Pennsylvania Railroad, West of Pittsburg	245	Stück Schwellen
Lake Shore and Michigan Southern R.	280	„ „
Chicago and North Western R.	280	„ „
Chicago, Milwaukee and St. Paul R.	243	„ „
Illinois Central R.	300	„ „
Louisville and Nashville R.	360	„ „

Bekanntlich wird die Unbrauchbarkeit der Schwellen nicht allein durch die infolge der Inanspruchnahme des Geleises eintretende mechanische Zerstörung herbeigeführt,

[1]) Diese, sowie alle ähnlichen späteren Angaben der amerikanischen Bahnen sind auch deshalb von unklarem Werte, weil die Bedarfs- oder Verbrauchsausweise daselbst fast ausnahmslos nicht in Bau- und Unterhaltungskonti geschieden, sondern nur summarisch beziffert werden.



sondern auch durch organische und chemische Veränderungen der Holzfaser infolge Pilzbildungen oder Fäulnis. Die Abwehr muss also gleichfalls nach zwei Richtungen erfolgen, erstens durch Vergrösserung der Auflagen mittels erbreiterter Schienenfüsse, mittels Schienenstühlen oder Unterlagsplatten und durch Verbesserungen an den Befestigungsvorrichtungen, andererseits durch gut entwässerte, aus vorzüglichem Material hergestellte Bettungen und durch künstliche Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Holzfaser gegen Fäulnis und Parasiten. In letzterer Beziehung haben freilich die bis jetzt vorzugsweise verwendeten Hölzer, nämlich die Weisseiche, Steineiche, Kastanie und Ceder ein verhältnismässig geringes Bedürfnis aufgewiesen, weil sie vermöge ihrer Textur an sich eine grosse Widerstandsfähigkeit besitzen. Leider wird aber, abgesehen von den ansteigenden Preisen, die Beschaffung dieser harten Hölzer auch in Amerika fortwährend schwieriger und in absehbarer Zeit unabwendbar ganz aufhören. Die Versorgung der Eisenbahnen mit Schwellen wird und muss also zweifellos schon in allernächster Zeit vorwiegend und späterhin — wie dies bereits von einigen Bahnen des Südens geschieht — ausschliesslich von den Wäldern aus geschehen, die bis jetzt als solche zweiter Ordnung angesehen wurden, und endlich selbst unter Heranziehung der Urwälder. Eine wirklich wirtschaftliche Verwertung der in diesen Wäldern zu gewinnenden weichen Hölzer lässt sich jedoch nur erzielen, wenn sie vor der Vewendung einer chemischen Behandlung unterzogen werden, in welchem Falle sie eine Dienstdauer von 10 bis 12 Jahren verbürgen und im Anschaffungspreise noch immer wesentlich billiger zu stehen kommen, als die früher angeführten harten Hölzer. Diese Sachlage wurde bereits gelegentlich eingangs erwähnter Enquete der Gesellschaft der amerikanischen Zivilingenieure im Jahre 1885 wohl erkannt und gewürdigt, und offenbart sich seither eben nur, was die Verminderung der Vorräte und die Steigerung der Preise der harten Hölzer anbelangt, immer greller und drängender.

Zu der Zeit, als zur vorgedachten Enquete der Bericht an die Gesellschaft erstattet wurde, bestanden in den Vereinigten Staaten nur drei grössere Anstalten, welche Hölzer für Eisenbahnen mit Zinkchlorid behandelten, und zwar arbeitete jede davon nach einem anderen patentierten Verfahren. Das älteste davon, das sogen. *Thilmany-Verfahren*, bestand in der Einführung von Zink- oder Kupfersulfat mit darauffolgendem Zusatze von Chlorbaryum, wobei angenommen wurde, dass in den Holzzellen eine chemische Umwandelung des Chlorbaryums in unlösliches Baryumsulfat vor sich gehen und das Chlor Zink- bezw. Kupferchlorid bilden müsse. Das unlösliche Salz hatte die Aufgabe, das Auswaschen des löslichen zu verhindern. Auch einige Eisenbahnen hatten nach dieser Methode imprägnierte Schwellen versucht, allein die betreffenden Ergebnisse waren laut Mitteilung der Chicago and Alton Railroad gleichwie der Erie-Bahn und der Wabash-Bahn nicht günstig. Das zweite Verfahren bestand in der Behandlung der Hölzer mittels einer Lösung von Zinkchlorid und Gips unter der Voraussetzung, dass sich der Gips in den Holzzellen krystallisieren und auf diese Weise das Auswaschen des Zinkchlorid hintanhalten werde. Da das Unternehmen keinen finanziellen Erfolg hatte, wurde es bald aufgelassen und späterhin war über den Wert oder Unwert der Methode nicht das Geringste mehr in Erfahrung zu bringen. Als Drittes reiht sich diesen beiden Verfahren das sogen. *Wellhouse*'sche an. Dieses bestand in der Tränkung mittels einer Zinkchloridlösung, der eine ganz geringe Menge von Leim zugesetzt war, und spätere Nachtränkung mittels einer Tanninlösung. Letztere sollte mit dem Leim eine unlösliche Verbindung bilden, welche die Poren des Holzes verstopft und das Auswaschen des Zinkchlorids verhindert. Bezüglich einer grossen Anzahl nach dieser Methode imprägnierter Schwellen berichtet die *Atchison Topeka and Santa-Fé Railroad* ganz gute Ergebnisse, indem die betreffenden Hölzer, nämlich Baumwollbaum, Gummibaum und Coloradofichte in erdigem oder sumpfigem Terrain 8 bis 9 Jahre, in felsigem Terrain aber 14 bis 15 Jahre (Coloradofichte bloss 10 bis 11 Jahre) verwendbar bleiben, also 2mal, bezw. 3½mal so lange, als wenn sie im natürlichen Zustande zur Verwendung gekommen wären.

Diese nennenswerten Erfolge veranlassten die Atchison Topeka and Santa-Fé Railroad, sich im Jahre 1885 selbst eine Imprägnieranstalt einzurichten, womit sie — abgesehen von ein paar verunglückten Versuchen — allen übrigen amerikanischen Eisenbahnen als erste voranging. Dieselbe hatte zu dem Ende zu Las Vegas (Nord-Mexiko) zwei liegende cylindrische Kessel eingerichtet von je 6 Fuss (1,828 m) Länge und je 106 Fuss (32,30 m) Länge. Die Zahl der daselbst behandelten Schwellen betrug gleich im ersten Betriebsjahre 111503 Stück und beim Abschlusse des Jahres 1897 bereits rund 3 Millionen. Bis zum Jahre 1893 hatte man nach dem *Wellhouse*'schen Verfahren imprägniert, seitdem ist jedoch das gewöhnliche *Burnett*'sche Verfahren eingeführt. Die Schwellen werden nämlich 2 bis 6 Stunden — je nachdem das Holz trocken oder noch grün ist — mittels heisser Wasserdämpfe von 3 bis 4 at Druck ausgelaugt, sodann ½ bis 1 Stunde unter Vakuum gesetzt und schliesslich 2½ bis 3 Stunden hindurch unter einem Ueberdruck von 6 bis 8 at mit einer gewöhnlichen Zinkchloridlösung getränkt. Letztere wird für jeden Kubikfuss (0,0283 cbm) Holz mit 0,28 bis 0,47 engl. Pfund (124 bis 212 g) Zinkchlorid bemessen, dessen Reinheit zwischen 95 und 97 % schwankt. Nach den bisherigen Beobachtungen stellt sich die Lebensdauer der in Las Vegas imprägnierten Coloradofichten-Schwellen, die sonst nur 3 bis 4 Jahre aushalten, auf mindestens 10 bis 11 Jahre und hofft man durch die Verwertung der bisherigen Erfahrungen auch noch eine 12- und mehrjährige Dauer zu erzielen. Steineiche und weisses Baumwollholz brachten es zu einer Dauer von 14,8 Jahren und die Versuchsschwellen der ersteren Holzsorte liegen heute noch unversehrt im Geleise.

Höchst leistungsfähig ist die seit 1886 unter der Firma *The Chicago Tie Preserving Company* in Chicago errichtete Anstalt, welche ursprünglich zwei Kessel besass, zu welchen aber 1891 ein dritter und 1898 noch ein vierter hinzukam. Hier sind bis zu Ende des Jahres 1898 im ganzen 4007946 Stück Eisenbahnschwellen imprägniert worden, und zwar bis zum Jahre 1896 nach dem gewöhnlichen *Wellhouse*'schen Verfahren. Späterhin führte man eine Abänderung ein, welche darin besteht, dass der Leim nicht gleich der Zinkchloridlösung beigemengt, sondern in besonderer Lösung als zweite Tränkung ins Holz gebracht, worauf eine dritte Tränkung mit Tannin erfolgt. Zu diesem Verfahren gab die Erfahrung Anlass, dass die direkte Zumischung des Leims die Leichtflüssigkeit der Chloridlösung und sonach das Eindringen der letzteren in die Gefässe des Holzes beeinträchtigt. Inwieweit aber diese jüngere, etwas umständlichere und daher auch kostspieligere Methode der ursprünglichen *Wellhouse*'schen überlegen ist, darüber gibt es bislang noch keine zureichenden Beobachtungen, ausser jenen an den Querschnitten des Holzes, welche im Inneren einen grösseren Zinkchloridgehalt nachweisen als bei den nach älterem Verfahren behandelten Schwellen. Hinsichtlich der älteren Erzeugnisse ergibt sich aus den Feststellungen der Chicago-Rok Island and Pacific Railroad die Dauer von Schwellen aus Tannen-, Fichten- und Lärchenhölzern auf 11 bis 12 Jahre. Diese Erfolge rechnet man noch zu erhöhen, indem seit 1895 im Tränkwerke alle zur Behandlung kommenden Hölzer erst durch einen eigenen sachverständigen Beamten geprüft werden, ob sie völlig gesund und genügend trocken sind; es kommt also nur wirklich geeignetes, ausgesuchtes Material zur Verarbeitung, was in den früheren Jahren nicht der Fall war.

Vorzügliche Ergebnisse verzeichnet die *Duluth and Iron Range Railroad*, auf der sich im Jahre 1890 eingelegte, in Chicago imprägnierte Schwellen aus Weissfichten, Lärchen und importierten norwegischen Fichten derzeit noch in vollkommen gutem Zustande sind, so dass ihre Dauer noch auf Jahre gewärtigt werden darf. Aehnliches gilt hinsichtlich der *Pittsburg-Fort Wayne and Chicago Railroad*, welche zufolge trefflich gelungener Vorversuche seit 1896 ungefähr 50000 Tannen-, 13000 Buchen- und 11000 Eisenschwellen aus dem Chicagoer Tränkwerke in ihren Linien zur Verwendung gebracht hat.

Unter so bewandten Umständen mehrten sich auch diejenigen Bahnverwaltungen, welche für ihren eigenen Bedarf Imprägnieranstalten errichteten, worunter beispiels-



weise die Tränkwerke der *Texas and New Orleans Railroad* zu Houston und namentlich das am gleichen Orte befindliche Werk der *Südlichen Pacificbahn* eine hervorragende Stelle einnehmen. Hinsichtlich des Betriebes im letztgenannten Werke liegt ein ebenso eingehender als übersichtlicher Bericht vor, aus welchem zuförderst hervorgeht, dass daselbst ausschliesslich das Holz der kurznadeligen, gelben Fichte aus Ost-Texas und West-Louisiana, d. i. das billigste und zunächst erreichbarste Material, zur Verwendung kommt. Es ist dies durchaus Saftholz, das, nicht imprägniert, vom Wipfel nur ein Dienstalter von 1½ bis 3 Jahren erreicht, als Kernholz hingegen 6 bis 9 Jahre ausdauern kann. Es wird zu allen Jahreszeiten gefällt und man macht gar keinen Versuch, dasselbe einer regelrechten Trocknung zu unterziehen, weder vor dem Zerschneiden in Schwellen, noch nach der Anlieferung am Werke vor der Tränkung, weil in Anbetracht der grossen Schwellenmenge, die fortlaufend verarbeitet werden muss, ohnehin stets ein nennenswerter Vorrat von Holz vorhanden ist, der erst nach einer längeren Frist an die Reihe gelangt und inzwischen immerhin Zeit hat, bis zu einem gewissen Grad auszutrocknen. Natürlich wird beim Beschicken der Kessel dafür Sorge getragen, dass sie thunlichst nur mit Schwellen gleichen Alters gefüllt werden, damit das Auslaugen und Imprägnieren des Holzes möglichst gleichmässig erfolgt. Ursprünglich wurde in Houston eine Zinkchloridlösung von 2½° Baumé verwendet, während man späterhin eine etwas schwächere Lösung vorziehen zu müssen glaubte, obwohl das Werk in Chicago beispielsweise mit einer Lösung von 3,8° Baumé vorzügliche Ergebnisse erzielt und auch alle deutschen Werke mindestens 3°ige Lösungen mit Erfolg anwenden und die erfahrensten europäischen Fachmänner der Ueberzeugung sind, dass Zinkchloridlösungen von 2½ bis 2⅓° Baumé entschieden zu schwach und daher nicht geeignet seien, die angestrebte Haltbarkeit der Hölzer zu verbürgen. Mit wenigen Ausnahmen sind die im Tränkwerke der Südlichen Pacificbahn imprägnierten Schwellen ausschliesslich auf der Hauptlinie zwischen Houston und El Paso auf einer Entfernung von ungefähr 836 Meilen verwendet worden. Um über das Verhalten derselben möglichst genaue Aufschlüsse zu erhalten, lässt die Bahngesellschaft die Enden der Schwellen unmittelbar nach der Tränkung mittels eines Messingstempels, der den Monat und das Jahr der Imprägnierung angibt, kennzeichnen. Zugleich sind die Streckenvorarbeiter gehalten, alle Schwellen mit dem gestempelten Ende nach derselben Seite des Geleises, nämlich rechts in der Richtung von New Orleans gegen El Paso einzulegen. Ferner erhalten die Streckenvorarbeiter eigens angeordnete Formulare, auf denen sie am Ende jeden Monats die Zahl der imprägnierten Schwellen gleichen Datums vormerken müssen, welche ausgewechselt wurden, und warum dieselben unbrauchbar geworden sind, d. h. ob sie verfault, gespalten oder durchgescheuert waren. Diese Aufzeichnungen werden dann dem Bureau für die Streckenunterhaltung zugestellt, wo sie des weiteren zusammengefasst werden. Anfänglich zeigte sich die Imprägnierung nicht im gewünschten Masse erfolgreich, denn es liess sich namentlich ein hoher Prozentsatz von zersplitterten oder gespaltenen Schwellen beobachten, was man dem Umstande zuschrieb, dass während der ersteren Jahre das Holz beim Auslaugen zu sehr überhitzt worden sei, indem die Temperatur in den Kesseln zeitweilig bis zu 300° Fahrenheit anstieg. Einen grossen Teil der Schuld an dem besagten Sprödewerden des Holzes wollte man auch in dem hohen Gehalt der Zinkchloridlösung finden, was aber mit Rücksicht auf die bereits obenerwähnten Erfahrungen der Tränkwerke in Chicago und in Deutschland wohl nur auf Irrtum beruhen dürfte. Das mittlere Alter der im Jahre 1887 in Houston imprägnierten Fichtenschwellen beträgt 8 Jahre. Hinsichtlich der späteren Jahrgänge kann die mittlere Dienstdauer bis jetzt noch nicht ziffermässig festgestellt werden, denn von den 1888er Schwellen lagen nach 9 Jahren immer noch 60 %, von den aus dem Jahre 1889 stammenden nach 8jähriger Dienstzeit 93 % und von den 1890er Schwellen nach 7jähriger Verwendung 96 % gut erhalten in der Strecke.

Ein mehr oder minder berechtigter Vorwurf, welcher gegen das bei der Texas- und New Orleans-Bahn eingeführte *Burnett*'sche Verfahren vorwiegend erhoben wird, lautet dahin, dass die natürlichen feuchten Niederschläge, denen die im Geleis verlegten Schwellen ausgesetzt sind, an den Stirnflächen und an der Aussenseite der letzteren das Zinkchlorid lösen und auswaschen, wodurch das Holz an diesen Stellen noch minderwertiger wird als im natürlichen Zustande. Das Mass des Auswaschens hängt von dem jährlichen Regenfall ab, dann von der Bettung des Oberbaues und von der Güte der Entwässerungsanlagen. Da bisher über den Einfluss der natürlichen Niederschläge keine ziffermässigen Anhalte vorliegen, hat die vorgenannte Eisenbahngesellschaft seit 1896 die Veranlassung getroffen, über die Schwellendauer in bestimmten Bahngebieten, welche so ziemlich dieselben ombrometrischen Verhältnisse und denselben Oberbau haben, getrennte Aufschreibungen vorzunehmen. Der erste dieser Bahnmeisterbezirke, „*Glidden*“, erstreckt sich auf 86 Meilen durchweg durch flaches, ödes Land, die aus grobkörnigem Kies bestehende Bettung erreicht in der Mitte 3 Zoll über die Schwellen und ist so abgeböscht, dass die Köpfe der letzteren freiliegen. Unter den Schwellen hat die Bettung eine Tiefe von 8 Zoll. Die Schienen sind 61½pfündig und besitzen 4¼ Zoll Fussbreite. Ein zweiter Bezirk, „*San Antonio*“, umfasst 121 Meilen Strecke, Kiesbett und Schienen sind dieselben wie im ersten Bezirk. Im dritten Bezirk, „*Del Rio*“, der sich 170 Meilen ausdehnt, befinden sich schwächere Schienen, die nur 50 Pfund pro laufenden Fuss wiegen und 3⅞ Zoll am Fusse breit sind; das Terrain ist wie im ersten und zweiten Bezirk, nur mit einigen Steigungen bis zu 1 %. Der Bezirk „*Sanderson*“ enthält 138 Meilen durch waldiges Terrain laufende Bahn, je zur Hälfte mit Schienen der ersten und zweiten obengenannten Gattung. Ein fünfter Bezirk, „*Valentine*“, hat 154 Meilen gleichfalls in waldiger Gegend liegende Strecken und 70pfündige Schienen. Ein sechster Bezirk, „*El Paso*“, endlich geht 106 Meilen lang wieder durch Wald und 50 Meilen durch ödes dürres Land; der erstere dieser Teile hat 61½pfündige Schienen in gewöhnlicher Kiesbettung, der zweite 55pfündige Schienen *ohne* Kiesbett. Die Beobachtungen über die Niederschläge und Schwellendauer in diesen sechs Bezirken sind nachstehende:

Glidden hat 49,00 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 6¾ Jahre,
San Antonio hat 29,75 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 8⅙ Jahre,
Del Rio hat 25,00 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 8⅚ Jahre,
Sanderson hat 15,00 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 6⅔ Jahre,
Valentine hat 10,51 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 7 Jahre,
El Paso hat 8,75 Zoll mittleren jährlichen Regenfall, die mittlere Dauer der imprägnierten Schwellen beträgt 7½ Jahre.

Aus dieser Tabelle scheint vorläufig kaum mehr hervorzugehen, als dass allerdings die natürlichen Niederschläge nicht ohne Einfluss auf die gute Erhaltung des Holzes sind, aber doch kaum von so grossen als wie die Krümmungs- und Steigungsverhältnisse der Bahn, die Schwere der Schienen und die Anordnung des Kiesbettes, was namentlich die Ergebnisse im vierten und sechsten Bezirke erkennen lassen. Uebrigens werden sich in dieser Richtung bestimmte Daten erst gewinnen lassen, bis hinsichtlich des Oberbaues eine grössere Einheitlichkeit hergestellt sein wird, wie es derzeit angestrebt wird. Soviel steht aber derzeit bereits ausser Frage, dass die Bahnunterhaltungskosten dieser Strecken, wenige Jahre seitdem sie mit imprägnierten Schwellen versehen werden, stetig zurückgehen, und dass diese erfreuliche Thatsache zum grössten Teile eben nur der Verwendung dieser Schwellen zugeschrieben werden muss.

Diese, sowie anderweitige ähnliche Erfolge innerhalb des atlantischen Eisenbahnnetzes hatten die *Southern Pacific Company* bestimmt, im Jahre 1894 ein zweites Tränkwerk für Schwellen zu errichten, doch wurde dasselbe mit Rücksicht auf die wechselnden und oft weit auseinander liegenden Holzanlieferungsorte in der Form einer transportablen Anlage ausgeführt. Zu dem Ende sind die sämtlichen Einrichtungen auf Eisenbahnräder in Druckgestelle gebracht und, wenn der Aufstellungsort gewechselt werden soll,

dann bildet die ganze Tränkanstalt einen Zug, den eine vorgespannte Lokomotive weiterbefördert und der anstandslos die in der Hauptbahn vorkommenden Kurven und Steigungen zu passieren vermag. Die betreffende Werkseinrichtung besteht aus zwei Kessel von je 6 Fuss (1,81 m) Durchmesser und 114 Fuss (34,73 m) Länge und besitzt eine Leistungsfähigkeit von 2500 bis 3000 Stück Schwellen in 24 Stunden. Eine ähnliche ambulante Anlage ist unlängst auch für die Firma *O. Chanute* erbaut worden, welche die Schwellen für die *Chicago and Eastern Illinois Railroad* zu imprägnieren übernommen hat.

Wenn man nun die Betriebsverhältnisse der amerikanischen Tränkwerke nochmals zusammenfasst, so ergibt sich, dass in grossen Mengen nur Bergfichte, Föhre, Pechtanne und Weisstanne, sowie das Saftholz der gelben Fichte der künstlichen Konservierung unterworfen werden, während Eiche, Buche, Lärche, sowie norwegische Fichte nur versuchsweise angewendet worden sind. Die Ansicht der deutschen Fachmänner, dass zur erfolgreichen Behandlung durch Tränkung nur *trockenes* Holz geeignet sei, wird in Amerika im allgemeinen geteilt, allein, wie bereits weiter oben erwähnt worden ist, fehlt es hier auch nicht an solchen Fachmännern, die genau das Gegenteil behaupten. *W. G. Curtis* erklärt beispielsweise gemäss den Erfahrungen der Südlichen Pacificbahnen ganz entschieden, frisch geschnittene Schwellen nehmen die Behandlung bereitwilliger an als teilweise getrocknete, und dieses Verhältnis liesse sich etwa wie 6 : 5 ausdrücken. Demgemäss stünde denn auch das Zeiterfordernis zur Tränkung im umgekehrten Verhältnisse und eine Oregon-Föhrenschwelle, die z. B. zwei Jahre an der Luft getrocknet wurde, würde etwa die doppelte Zeit erfordern, um ebenso ausgiebig getränkt zu werden, als eine frisch gefällte. — Mögen nun diese Angaben rücksichtlich der in Betracht kommenden Holzsorten wirklich richtig sein, so stehen sie doch mit den Erfahrungen fast aller anderen Tränkwerke und namentlich auch jener Europas vollständig im Widerspruche. So hält man es in dem grossen Tränkwerke zu Chicago für ganz unmöglich, mit frisch geschnittenem Holze befriedigende Resultate zu erzielen, sei dies nun von Tannen, Buchen oder Lärchen. Im Jahre 1898 stellte die Anstalt sogar ihren Betrieb auf 2 Monate lediglich zu dem Zwecke ein, 70000 frische Schwellen für die Verarbeitung genügend austrocknen zu lassen. Offenbar ist es lediglich die Eigenart der verschiedenen Holzsorten und deren Abstammung, die diese ungleiche Erscheinung erklären lässt, und jedes Tränkwerk, das sichere Erfolge erzielen will, wird also ihr Rohmaterial erst sorgsamst ausprüfen müssen, ehe es sich für diese oder jene Behandlungsweise grundsätzlich entscheidet.

Ganz widerspruchslos gilt hingegen der Umstand, dass sich diejenigen Hölzer am dauerhaftesten erweisen, welche zur Zeit des geringsten Saftstandes gefällt wurden. Im Sommer geschnittene Tannenschwellen, die wiederholt von der *Chicago Tie Preserving Company* geprüft worden sind, nahmen ungefähr nur halb so viel des antiseptischen Stoffes auf, als die im Winter geschlagenen. Ebenso festgestellt ist es, dass einige Arten von Gummibaum- und Fichtenschwellen, die in Virginia, North Carolina und in Georgia im September gefällt waren, 2- bis 8mal so viel Imprägnierflüssigkeit aufnahmen, als Schwellen derselben Holzgattungen, die im April geschnitten waren. Als sehr zweckmässig wird es gleichfalls allgemein anerkannt, den Schwellen nach der Tränkung Zeit zu lassen zum Trocknen, worauf in Europa besonderes Gewicht gelegt wird.

Bekannt sind die Beobachtungen, dass die Behandlung von Tanne und Buche sich viel schwieriger anlässt als jene von Fichten, namentlich im Frühjahr gefällte, ferner, dass Steineiche und Ceder nicht imprägniert werden sollen, während sich die Stiel- und die Wassereiche vorzüglich dazu eignen und die Coloradofichte weit übertreffen. Als eigentümlich ungleichartig erweist sich das Holz der Lärche und Balsamtanne, derart, dass selbst Schwellen, die in demselben Walde und zur gleichen Zeit geschlagen wurden, bei der Tränkung hinsichtlich ihres Aufsaugungsvermögens auffällig schwanken, was auf den wechselnden Harzgehalt der einzelnen Stämme zurückgeführt wird, der seinerseits wieder von dem Untergrunde abzuhängen scheint, auf dem der Baum gestanden ist. Man hat deshalb an allen amerikanischen Werken das Bearbeiten der letztgenannten beiden Holzsorten gänzlich aufgegeben. Uebrigens finden sich auch bei anderen Holzsorten mitunter nennenswerte Unterschiede bei einzelnen Schwellen, die aus demselben Walde stammen, und ist dies ein Uebelstand, gegen den sich schwer Abhilfe schaffen lässt. Wenn auch die Arbeiten in den Werken durch ein peinlich durchgeführtes System von Messungen und Berechnungen kontrolliert werden, und auf diesem Wege genau festgestellt werden kann, wie viel Imprägnierstoff bei jeder Kesselfüllung für die ganze Beschickung, also für etwa 400 Schwellen verbraucht worden ist, so bleibt doch unbekannt, wie viel jede einzelne Schwelle aufgenommen hat, wenn diese nicht wieder besonders untersucht werden, was doch bei einem grossen Betriebe ganz ausserhalb des Bereiches der Möglichkeit liegt. Man strebt es freilich an, in dieser Richtung Abhilfe zu schaffen, und hierbei, gleich wie bei den sonstigen Einzelheiten des Tränkwerkbetriebes, thun wir am besten, uns die Erfahrungen der Europäer zu Nutzen zu machen, die schon seit 50 Jahren Eisenbahnschwellen imprägnieren, und die ihre Verfahren längst praktisch ausgeprobt haben.

Der Erfolg, der mitunter mit einzelnen imprägnierten Schwellen erzielt wird, darf nie allein massgebend sein, sondern nur der Totalerfolg. So war z. B. auf der Ausstellung von 1889 in Paris eine Schwelle ausgestellt, welche 46 Jahre lang in der Strecke einer französischen Bahn gelegen hatte. Dieselbe war mit Kupfervitriol nach der ältesten Methode von *Boucherie* imprägniert, nichtsdestoweniger ist dieser Prozess zu Gunsten anderer allgemein verlassen worden. Die Angabe der äussersten Dienstdauer von einzelnen Schwellen hat für sich keinen belehrenden Wert; das einzig Benutzbare ist lediglich die mittlere Dauer.

Der Verfasser dieses Berichtes hat die Ueberzeugung, dass die für die Eisenbahnschwellen bisher unbenutzt gebliebenen oder doch nur spärlich benutzten billigen Hölzer durch die Behandlung mittels Zinkchlorid vollkommen ebenso dauerhaft oder vielleicht gar noch dauerhafter gemacht werden als Stein- oder Stieleiche oder Ceder, und dass diese Thatsache genügt, um die Annahme dieses Tränkungsverfahrens mindestens für viele, um nicht geradezu zu sagen — für sämtliche amerikanische Bahnen als höchst empfehlenswert erscheinen zu lassen.

Eine Frage, welche die bisherigen Erhebungen und Nachforschungen noch nicht zu lösen vermochten, ist die nach den relativen Vorzügen des Zink-Tanninverfahrens, des sogen. *Wellhouse*'schen Prozesses, gegenüber der alten einfachen *Burnett*'schen Methode. Es handelt sich dabei in erster Linie darum, ob es denn überhaupt so wichtig ist, Massnahmen gegen das Auswaschen des Zinkchlorids zu treffen, und in zweiter Reihe, ob denn auch durch die Fällung des Leims mittels Tannin ein unlösliches Produkt[2]) in genügendem Masse erzeugt wird, um die Poren gegen den Zutritt äusserer Feuchtigkeit wirksam abzuschliessen. Was das erstere anbelangt, so liegt allerdings, wie schon an anderer Stelle bemerkt worden ist, die Wahrscheinlichkeit vor, dass ein Teil des Chlorids während der Verwendung im Freien wieder ausgewaschen wird. Dies geschieht aber keineswegs sehr leicht oder sehr rasch, wie aus einem im Jahre 1896 erstatteten Berichte *J. D. Isaac's*, Oberingenieur der *Südlichen Pacificbahn-Gesellschaft* hervorgeht. Der Genannte hat sich bei einer Reihe von Versuchen Mühe gegeben, das Chlorid aus dem Holze mittels fliessendem Wasser auszuwaschen, doch konnte er nur einen unbedeutenden Prozentsatz entfernen, selbst wenn das Holz zu Spänen verkleinert war. Alles Chlorid konnte aus Spänen weder im kalten Wege, noch durch wiederholtes Kochen in verschiedenen Wasserbädern entfernt werden. Wenn also während der Verwendung der Schwellen wirklich eine Auslaugung stattfindet, so ist dieselbe sicherlich nur geringfügig. Leider wurden die *Isaac*'schen Proben nur mit Hölzern vorgenommen, die nach der *Burnett*'schen Methode imprägniert waren, und nicht auch mit solchen nach *Wellhouse*'scher Methode. Nichtsdestoweniger liegen unanfechtbare Beweise vor, dass auch die nach dem letzt-

---

[2]) Der Berichterstatter nennt es mit einiger Berechtigung „*Leather*“ (Leder).



gedachten Tränkungsverfahren behandelten Hölzer im Laufe der Zeit an Chloridgehalt verlieren. So haben u. a. die Analysen einer grossen Zahl nach dem *Wellhouse*'schen Verfahren behandelter, ausgewechselter Pacificbahnschwellen ungefähr nur $^1/_4$ von dem Zinkchloridgehalt aufgewiesen, der gemäss der ursprünglichen Tränkung vorhanden sein sollte. Diese und die *Isaac*'sche Erfahrung zusammengezogen, lassen also logischerweise den Schluss ziehen, dass es hinsichtlich der im Verlaufe der Zeit erfolgenden Auslaugung des Zinkchlorids keineswegs einen nennenswerten Unterschied macht, ob Leim und Tannin angewendet wird oder nicht. Uebrigens wird die *Topeka and Santa-Fé Railroad*, die, wie wir früher gesehen haben, jahrelang das eine Verfahren benutzte, um dann zum anderen überzugehen, in wenigen Jahren am besten in der Lage sein, ganz genaue Erfahrungen über die Vor- und Nachteile der beiden Methoden festzustellen. Was aber die Preise bei den beiden Tränkungsarten anbelangt, so hat die soeben genannte Bahngesellschaft für die Zink-Tanninbehandlung einer Schwelle zur Zeit, als die Werke frisch dem Betriebe übergeben wurden, ungefähr 15 Cents (0,66 M.) Kosten berechnet, die sich im Jahre 1892 nach Einführen des einfachen *Burnett*'schen Verfahrens auf 13 Cents (0,58 M.) und schliesslich im Jahre 1897 auf 11,6 Cents (0,51 M.) herabminderten, in welchen Preisen allerdings keine Verzinsung des Anschaffungskapitals oder eine Amortisation einbezogen ist. Höher stellen sich die Preise für die *Wellhouse*'sche Methode natürlich bei der *Chicago Tie Preserving Company*, welche pro Schwelle 16 bis 20 Cents (0,70 bis 0,88 M.) berechnet, weil hier Verzinsung, Amortisation und auch der Verdienst mit einbezogen ist.

Bei jeder Art des Verfahrens wird es ohne Frage geboten sein, dass nebst entsprechend geeigneten Hölzern nur wirklich gutes Tränkmaterial verwendet werde, nämlich reines Zinkchlorid in einer Lösung, die keinerlei Ueberschüsse an freier Säure aufweist. Die in den Kesseln angewendete Hitze soll 250° Fahrenheit (122,2° C.) nicht überschreiten. Abgestocktes oder auch nur im geringsten Masse morsches Holz zu verwenden, ist nichts anderes als blosse Verschwendung der Chemikalien, der Arbeit und Zeit, denn das Zinkchlorid besitzt, wie man längst genau weiss, nicht die Kraft, das bereits begonnene Verderben des Holzes aufzuhalten. Sehr wichtig ist es schliesslich, die Verrichtungen in den Tränkwerken hinsichtlich der erforderlichen strengen Gewissenhaftigkeit unausgesetzt zu überwachen und die Begebung der Materiallieferung ebenso wie die Entlohnung der Arbeiter so zu organisieren, dass erst gar keine Versuchungen zu Ungehörigkeiten eintreten können, denn Verstösse, Unredlichkeiten und Nachlässigkeiten lassen sich schwer sofort erkennen, aber sie werden in einigen Jahren um so folgenschwerer an den Tag kommen. Endlich sei noch erwähnt, dass nach allgemeiner Anschauung kein Hilfsmittel zum Vermerk für das Alter der Schwellen sich besser bewährt, als die Verwendung sogen. Datumnägel mit breiten Köpfen, in welche das laufende Jahr eingestempelt ist; diese werden beim Verlegen der Schwellen in der Mitte der oberen Schwellenfläche eingeschlagen. Der Preis solcher Nägel ist verhältnismässig sehr gering und sie sind zugängiger und sicherer als jede andere Kennzeichnung.

Was nun schliesslich die ausseramerikanischen Erfahrungen anbelangt, so ist von Frankreich und England insofern wenig zu berichten, als dort an Stelle des Zinkchlorids vorwiegend, ja fast ausschliesslich Kreosot zur Verwendung gelangt, dessen grössere Kosten durch günstigere Erfolge hinsichtlich der Holzdauer für aufgewogen erachtet wird. Häufig steht hingegen das Zinkchlorid im Bereiche des *Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen* im Gebrauche, und zwar sowohl als unvermischte Lösung als in Vermengung mit Kreosot. Allerdings ist das ursprüngliche *Burnett*'sche Verfahren gegen früher stark zurückgegangen und dagegen die Tränkung mit dem vorbenannten Gemisch vorherrschend in Aufschwung gekommen, die beispielsweise seit dem Jahre 1895 auf allen preussischen Staatsbahnen ausschliesslich benutzt wird. Diesen Bahnen lieferten im Jahre 1885 *Ruetger*'s Tränkwerke 171000 mit einem Gemenge von Zinkchlorid und Kreosot imprägnierte Fichtenschwellen, von denen am Ende des 9. Gebrauchsjahres nur 29 Stück unbrauchbar geworden waren und kein einziges Stück verfault vorgefunden wurde. *Chanute* steht im Begriff, nach Deutschland zu reisen, um dieses Tränkungsverfahren, das sich in den Kosten nur um beiläufig 4% höher stellen soll als das alte *Burnett*'sche, an Ort und Stelle zu studieren. Voraussichtlich wird sich die *Ruetger*'sche Methode kaum teurer, wenn nicht noch billiger erweisen als die *Wellhouse*'sche, welche — nebenbei bemerkt — niemals ausserhalb der *Vereinigten Staaten* zur Anwendung gelangt sein dürfte. Die sehr belehrende Statistik des *Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen* weist nach, dass im Jahre 1896 gegen 60% aller Holzschwellen der zugehörigen Bahnverwaltungen in irgend einer Weise imprägniert waren, und dass der ganze Zuwachs an Schwellen von 1894 an lediglich aus imprägnierten Hölzern bestand; dabei gab es auch schon 14732 Meilen (23704 km) eisernen Oberbau.

Neuerungen an Fahrrädern.

(Fortsetzung des Berichtes S. 121 d. Bd.)

b) *Kette und Kettenrad.*

Die Kettenradbefestigung (D. R. P. Nr. 101449) der *G. L. Thompson Mfg. Company* in Chicago ist so eingerichtet, dass, wenn eine Lockerung des Kettenrades auf der Achse eintritt, dasselbe mittels der aufschraubbaren Tretkurbel festgezogen werden kann, ohne dass die Stellung dieser Kurbel zur Gegenkurbel eine unrichtige würde.

Erreicht wird dies dadurch, dass, wie Fig. 90 zeigt, die aufschraubbare Tretkurbel a_2 nicht unmittelbar auf dem Gewindezapfen der Tretkurbelachse a aufgeschraubt ist, sondern auf einer besonderen einstellbaren Hülse sitzt, während die Tretkurbel a_1 mit der Achse a aus einem Stück besteht.

Das Kettenrad b wird auf die Achse a aufgeschoben und zwar umschliesst ein viereckiges Loch b_1 der Radnabe einen entsprechend profilierten Teil a_5 der Achse, der ausserdem nach aussen sich keilförmig verjüngt. Dieser Teil a_5 setzt sich in einen Gewindezapfen a_6 fort, der beträchtlich dünner ist und zur Aufnahme der Regelungshülse c_0 dient, die annähernd gleiche Länge wie der Zapfen a_6, und auf dem grössten Teil ihrer Länge auch aussen Gewinde zur Aufnahme der aufschraubbaren Tretkurbel a_2 hat.

Das der Gegenkurbel a_1 zugekehrte Ende c der Regelungshülse c_0 ist mit einem eckigen Flansch c_1 versehen (Fig. 91), welcher in das Loch b_1 des Kettenrades b hineinpasst.

Letzteres tritt über den viereckig profilierten Teil a_5 der Achse genügend weit hervor, um den Flansch c_1 der Regelungshülse noch aufzunehmen.

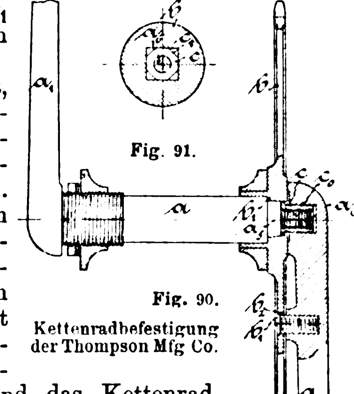


Fig. 91.

Fig. 90. Kettenradbefestigung der Thompson Mfg Co.

Wie schon erwähnt, soll im Falle einer Lockerung des Kettenrades dasselbe mittels der Tretkurbel a_2 festgezogen werden. Da sich aber nun die beiden Tretkurbeln in einer bestimmten Stellung zu einander befinden müssen, kann das Kettenrad nicht direkt mit der Kurbel a_2 festgezogen werden, sondern letztere wird abgeschraubt und das Kettenrad abgenommen. Die Regelungshülse wird jetzt nach Bedarf gedreht, und erfährt dadurch eine Verlegung auf dem Gewindezapfen a_6, die $^1/_8$, $^1/_4$ oder $^1/_2$ der Steigung des Ge-

windes zur Verbindung von Hülse und Achse, je nach Bedarf, betragen kann. Auf diese Weise kann man also die Winkelstellung der Kurbel a_2, bei welcher das Kettenrad in die Festlage gelangt, im voraus bemessen, d. h. man kann in demselben Augenblick das Festziehen des Kettenrades auf seinen Sitz herbeiführen, in welchem der Gewindeeinschnitt der Kurbel mit der Oeffnung b_2 des Kettenrades zur Deckung gelangt. Die Regelungshülse ist dadurch in ihrer eingestellten Lage gesichert, dass ihr eckiger Flansch in das viereckige Loch b_1 des Kettenrades eintritt, so dass die Teile beliebig oft auseinander genommen werden können, ohne dass die genaue Einstellung zu einander verloren geht.

Eine leicht zu behandelnde Exzenterkettenspannung (D. R. G. M. Nr. 115443) ist diejenige der *Express-Fahrradwerke, A.-G., vorm. Gebr. Goldschmidt* in Neumarkt bei Nürnberg. Bei derselben sind an jedem Hinterradgabelende zwei kreisrunde Scheiben angebracht, in denen die Hinterradachse exzentrisch gelagert ist. Von den erwähnten Scheiben werden je zwei gegeneinander gepresst, und zwar sowohl durch eine Klemmschraube als auch durch die Hinterradachsmuttern. Wie die Versuche ergaben, ist diese Befestigung durchaus zuverlässig; ein Nachgeben infolge des Zuges der Kette und dadurch bewirktes Lockern derselben ist ausgeschlossen.

Um die Kette nachzuspannen, hat man weiter nichts nötig, als auf jeder Seite sowohl die kleinen Klemmschrauben als auch die Achsmutter bezw. den Aufsteiger etwas zu lockern. Alsdann steckt man einen Schraubenschlüssel zwischen die Köpfe der beiden Schrauben und dreht, indem man den Schlüssel als Hebel benutzt, das

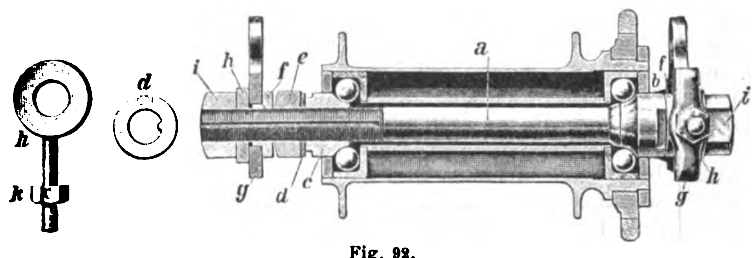


Fig. 92.
Kettenspannung von Gebr. Thomas.

Exzenter vor- oder rückwärts, je nachdem es erforderlich ist, wodurch die Kette entweder gespannt oder gelockert wird. Nachdem man die Exzenterscheiben auf beiden Seiten des Rades in dieselbe Stellung gebracht hat, wird das Rad in den Hintergabeln oben und unten genau in der Mitte stehen. Alsdann hat man nur nötig, die gelockerten Schrauben wieder anzuziehen.

Die Kettenspannung „Blitz“ (D. R. G. M. Nr. 59470) der *Blitz-Fahrradwerke* von *Gebr. Thomas* in Bautzen-Seidau hat sich bereits mehrere Jahre hindurch als praktisch erwiesen.

Mittels derselben vermag man binnen weniger Augenblicke auf einfache, mühelose Weise der zu schlaff gewordenen Kette wieder die erforderliche Spannung zu geben, ohne dabei Gefahr zu laufen, durch Verschiebung der Konusse störend auf die Kugellager einzuwirken und so deren Funktionstüchtigkeit und Dauerhaftigkeit zu beeinträchtigen.

Während bei vielen anderen Fabrikaten die Festlegung der Konusse *b* und *c* (Fig. 92) durch Anziehen derselben mittels der Muttern *i* direkt gegen die Gabelenden *g*, also in unlösbarer Gemeinschaft mit der Festlegung der Hinterradachse *a* erfolgt, ist bei den *Thomas*'schen Fahrrädern die Festlegung dieser beiden Radteile eine vollständig isolierte.

Der Konus *b* wird durch die Lagerscheibe *f*, der Konus *c* aber durch die Mutter *e* und die Isolierscheibe *d* festgehalten. Die Festlegung der Hinterradachse *a*, welche nicht direkt in den Gabelenden, sondern in den beiden Lagerscheiben *f* ruht, erfolgt durch Anziehen der letzteren mittels der Muttern *i* gegen die Gabelenden *g*. Die beiden Lagerscheiben *f* sind je mit zwei parallel laufenden, zur Aufnahme der Gabelenden *g* bestimmten Querfalzen versehen, welche zugleich ein Selbstdrehen und Lockerwerden dieser Scheiben ausschliessen. Ausserdem findet sich zwischen der Mutter *e* und der linksseitigen Lagerscheibe *f* ein kleiner Spielraum zur Regulierung der Kugellager vorgesehen. Diese Konstruktion ermöglicht sonach, einerseits das Regulieren der Kugellager ohne gleichzeitiges Lösen der Hinterradachse und andererseits das Lösen der Hinterradachse zum Zwecke des Nachspannens der Kette u. s. w. ohne gleichzeitiges, unter Umständen die Kugellager gefährdendes Freilegen der Konusse.

Das Nachspannen der Kette geschieht in folgender Weise:

Man lockert zunächst die Muttern *i* und verschiebt sodann mittels der Schrauben *h* und deren Muttern *k* die Achse *a* mit ihren Lagerscheiben *f* in den Gabelenden *g*

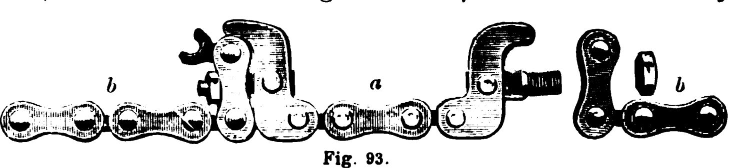


Fig. 93.
Kettenverbinder von Mayweg.

soweit nach rückwärts, bis die Kette die erforderliche Spannung erlangt hat. Nachdem man sich alsdann noch davon überzeugt hat, dass das Hinterrad mit dem Vorderrade genau spurt, zieht man zunächst die Muttern *i*, und damit die Muttern *k* nicht verloren gehen, auch diese wieder fest an, wonach sich das Rad in fahrbarem Zustande befindet.

Eine praktische Neuheit bringt *L. Mayweg* in Altena i. Westf. in den Handel.

Wie Fig. 93 zeigt, bezweckt diese Vorrichtung eine zerrissene Fahrradkette möglichst rasch wieder gebrauchsfähig zu machen, zu welchem Zweck zwischen die zerrissene Kette *b* ein Zwischenstück *a* eingeschaltet, und mittels Schrauben und Muttern mit den beiden Kettenenden verbunden wird.

c) *Naben und Kugellager.*

Seit Jahren ist das Bestreben der Fahrradtechniker darauf gerichtet, die Breite des Tretkurbellagers soweit zu verringern, als die Konstruktionsverhältnisse es irgend gestatten. Der Grund hierfür liegt darin, dass das enge Tretkurbellager oder der „enge Tritt“ eine grössere Kraftentfaltung und eine bessere Ausnutzung der angewendeten Kraft gestattet; er macht ferner den Tritt senkrecht und damit angenehm, hat einen günstigen Einfluss auf den ruhigen Gang und die Steuerung der Maschine, schont die Lager, insbesondere diejenigen im Tretkurbelgehäuse, und gestattet, dass die Kette mehr nach der Mittellinie der ganzen Maschine verlegt wird, wodurch das lästige Federn und Verziehen des Rahmens nach der Kettenseite vermieden werden.

Von den Mitteln, welche man anwendet, um den Tritt enger zu gestalten, erwähnen wir z. B. das heute bei allen besseren Fabrikaten angewandte übergreifende grosse Kettenrad, sowie die Befestigung der Pedalachsen in den Kurbeln durch blosses Einschrauben unter Fortlassung der Gegenmuttern.

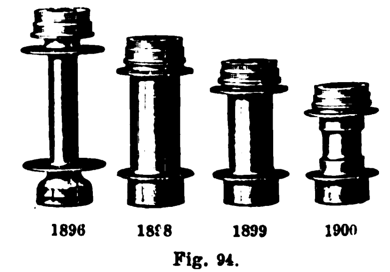


Fig. 94.

Wie Fig. 94 zeigt, hat sich auch die Nabenlänge von Jahr zu Jahr vermindert. Mit der 99er Form glaubte man schon am äussersten angekommen zu sein, da man schon damit an die Steifigkeit des Rades die höchsten Anforderungen stellte.

Durch diese Mittel ist man nun dazu gelangt, die Entfernung der Mittellinie der Kette von der Mittellinie des ganzen Fahrrades auf 35 bis 40 mm zu verringern.

Die Erfindung von *H. Schmidt*, Direktor der *Express-Fahrradwerke A.-G.*, in Neumarkt bei Nürnberg, greift nun

die Sache an einem anderen Punkte an, wodurch es gelungen ist, dieses Mass, welches gewöhnlich kurzweg mit „Kettenlinie" bezeichnet wird, bei Tourenmaschinen bis auf 29 mm zu reduzieren, wobei trotzdem ein reichlicher Zwischenraum zwischen Kurbel und Kette bleibt, so dass die Gefahr vermieden wird, dass sich die Kette auf der Kurbel fängt und dadurch ein Unglücksfall hervorgerufen wird. Ermöglicht wird diese Konstruktion durch eine neue Radspannung (Fig. 96 und 97), bei welcher die Entfernung zwischen den Flanschen jeder Nabe nur 38 mm beträgt, ohne dass die Steifigkeit des Rades beeinträchtigt wird. Wollte man ein Rad mit so schmaler Nabe in der bisherigen Weise mittels Tangentspeichen spannen, so würde es keine genügende Steifigkeit erhalten und bei der geringsten Belastung umkippen.

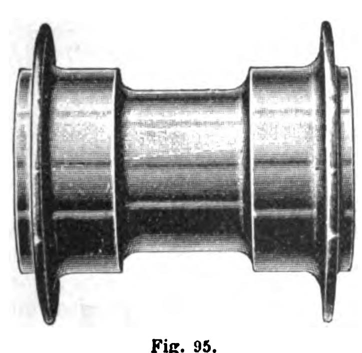


Fig. 95.
Vorderradnabe der Express-Fahrradwerke (nat. Grösse).

Um die Speichen nun doch tangential spannen zu können, so dass sie eben bei dieser geringen Flanschenentfernung der Nabe dem Rade dieselbe Steifigkeit geben wie bei einer Nabe mit 55 und 65 mm Flanschenentfernung, wird ein Spannring aus zwei durch Querstäbe verbundenen Parallelringen von 5 mm Durchmesser und 0,8 mm Wandstärke zwischen die Speichen eingelegt, wodurch diese an dem Auflager des Ringes ihre ursprüngliche Richtung verändern und von dort senkrecht zur Nabe gehen (Fig. 96).

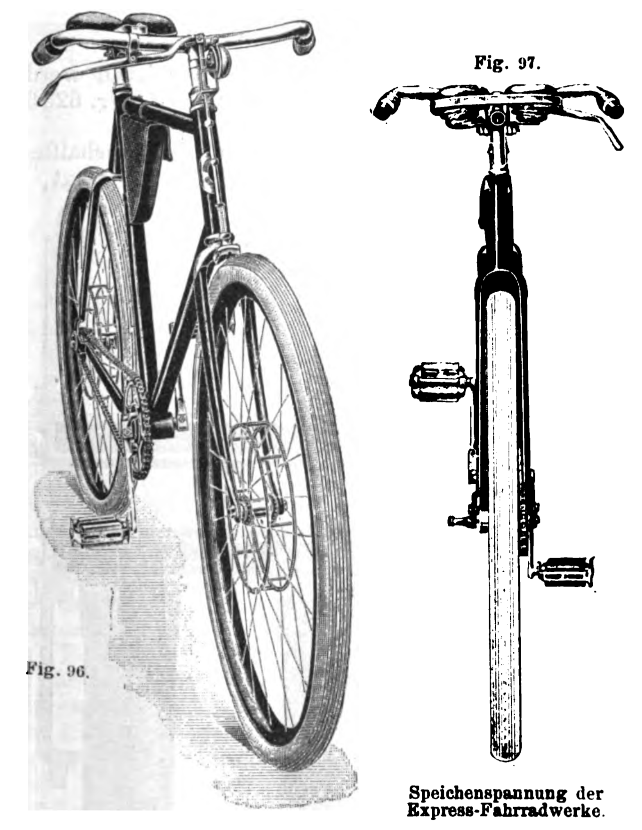


Fig. 96. Fig. 97.
Speichenspannung der Express-Fahrradwerke.

Es ist nun angenommen worden, dass ein nach der vorliegenden Methode gespanntes Rad dieselbe (ideelle) Radbasis besitzt und darum dieselbe Sicherheit bieten kann, wie ein gewöhnliches Rad mit breiterer Nabe.

Infolge der schmalen Nabe haben die Gabeln eine fast parallele Form angenommen, die ihnen ebenfalls eine grössere Steifigkeit verleiht.

Zu erwähnen ist noch, dass zwischen der Kette und Pneumatik immer noch ein Abstand von 5 mm bleibt.

Durch diese neue Methode der Speichenspannung ist es nun ermöglicht, die Hinterradnabe ganz schmal zu gestalten. Fig. 95 zeigt diese Vorderradnabe in natürlicher Grösse. Die Hinterradnabe hat genau dieselbe Flanschenentfernung. Selbstverständlich hat die Verringerung der Nabenbreite auch eine Verringerung der Tretkurbellagerbreite zur Folge. Die Kugeln laufen genau in der Kettenlinie, was durch die aufgekeilte, dreiarmige Kurbel ermöglicht ist (Fig. 96); aller seitlicher Druck ist ausgeschlossen.

Das Tretkurbellager (Fig. 98) der *Halleschen Fahrradfabrik E. Liepe und Co.* in Halle a. S. ist vollständig aus geschmiedeten Teilen hergestellt. Der Zwischenraum der Kugellager beträgt 78 mm; dieselben sind mit $^3/_8$zölligen

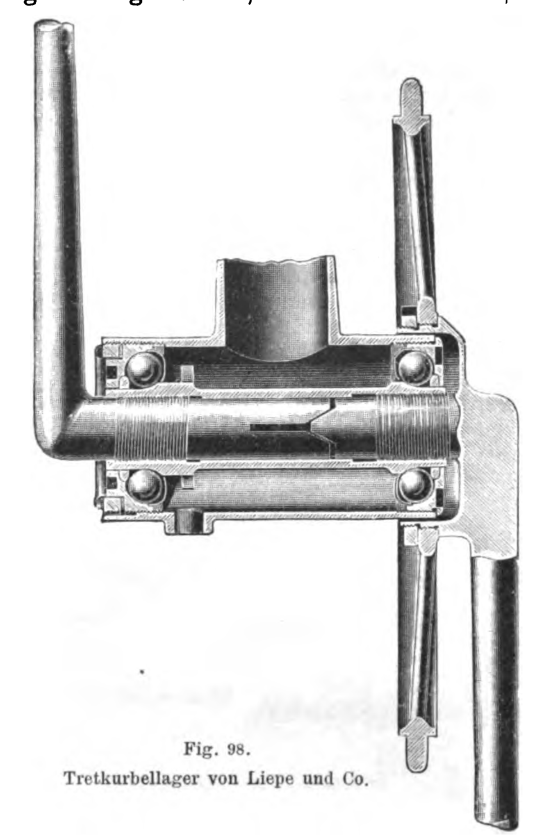


Fig. 98.
Tretkurbellager von Liepe und Co.

Kugeln versehen, welche bei geringer Reibung grosse Belastung gestatten. Beim Auseinandernehmen des Lagers, was durch die geteilte Achse am leichtesten erfolgt, werden die Kugeln durch gepresste Deckel in den Lager-

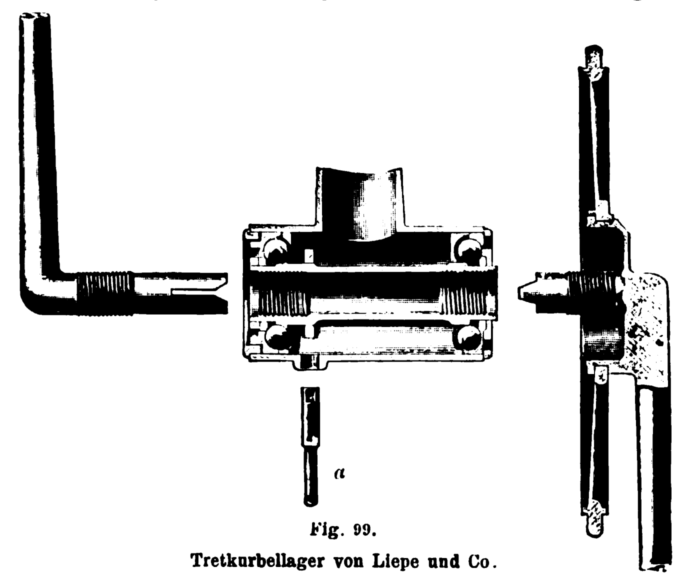


Fig. 99.
Tretkurbellager von Liepe und Co.

schalen zurückgehalten. Fig. 99 zeigt das auseinander genommene Tretkurbellager. Um dieses zu bewerkstelligen, wird ein kleiner Stift *a* in ein am Gehäuse angebrachtes Loch eingeführt, worauf derselbe, nachdem er in eine auf dem Flansch der Achsmuffe angebrachte Nute eingetreten ist, dieselbe festhält. Uebt man jetzt einen starken Druck nach vorn auf die Kurbeln aus, so schrauben sich diese, da sie Rechts- und Linksgewinde haben, los. Beim Zu-

sammensetzen wird mit dem Feststellen der Achsmuffe begonnen, sodann die rechte Kurbel, an welcher das Kettenrad liegt, eingeführt und bis zum Ende eingeschraubt, alsdann wieder um fünf Umdrehungen zurück.

Hierauf wird die linke Kurbel eingeschoben und so lange gedreht, bis ihr Zapfen den der rechten Kurbel berührt.

Nun werden beide Kurbeln zusammen nach rechts gedreht, wodurch ihre Zapfen ineinander greifen. Jetzt ist nur noch nötig, um eine feste Verbindung herzustellen, die eine oder andere Kurbel so lange zu drehen, bis man nicht mehr weiter kann.

Ob die Kurbellage eine richtige und die Kettenlinie eine normale ist, zeigt ein an der linken Kurbel befindliches Merkzeichen, welches in diesem Falle mit der Muffenkante in gleicher Fläche liegen muss.

Eine wichtige Neuerung ist das ausziehbare Tretkurbellager der *Bergischen Fahrradwerke „Elite“* von *Stuhl und Hillebrandt* in Lennep. Fig. 100 zeigt die Konstruktion des neuen Lagers, dessen Hauptvorzug darin liegt, dass dasselbe in wenigen Augenblicken einfach und leicht geöffnet, die Achse mit Kurbel *b* entfernt, und im nächsten Augenblick wieder zusammengesetzt werden kann.

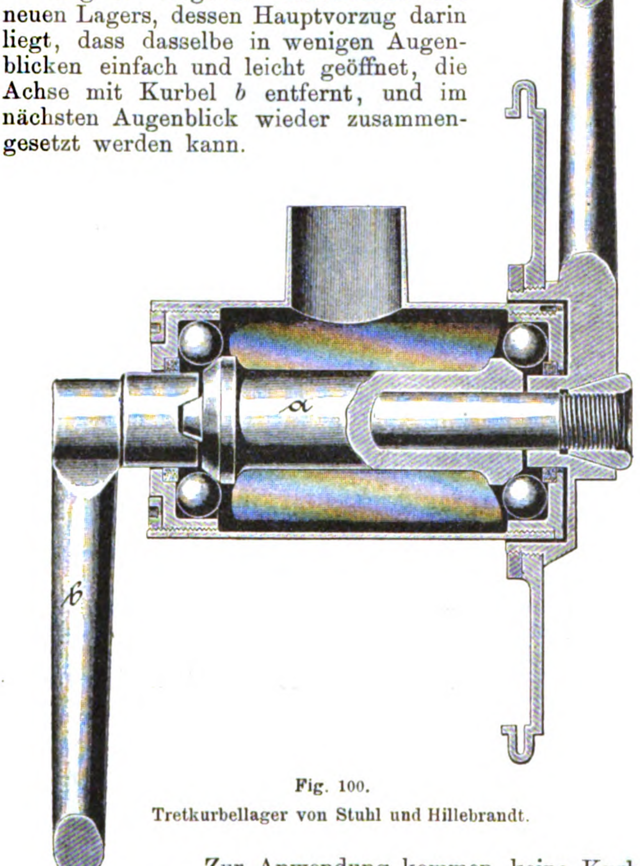


Fig. 100.
Tretkurbellager von Stuhl und Hillebrandt.

Zur Anwendung kommen keine Kurbelkeile, Muttern und Gegenmuttern, sondern der ganze Kurbelbetrieb besteht aus drei festen Teilen.

Sobald die konische Mutter gelöst ist, lässt sich die linke Kurbel *b* samt der Achse herausziehen, während man dabei die rechte Kurbel mit Kettenrad frei in der Hand hat.

Durch diese Konstruktion fällt das lästige Oeffnen der Kette, welches beim Herausnehmen des Hinterrades bisher unumgänglich nötig war, fort.

Die früher einzelnen Lagerkonusse sind natürlich jetzt zu einer Hülse *a* vereinigt und bleibt das Lager beim Herausnehmen der Kurbeln und Achse genau in derselben Stellung.

Hierin liegt nun der bedeutende Vorzug des neuen Lagers, dass dasselbe nicht in Unordnung gebracht werden kann.

Die Anwendung von $^{3}/_{8}$zölligen Kugeln hat sich in der Saison 1898 so bewährt, dass auch für Modell 1899 die gleiche Grösse beibehalten wurde. Die Entfernung der Kugelreihen ist jedoch gegen das Vorjahr noch vergrössert, wodurch der leichte Gang erhöht worden ist.

Das Kettenrad ist auch hier so angeordnet, dass es sich zwischen den beiden Kugelreihen befindet, wodurch sich der Kettenzug nicht direkt auf die rechte Kugelreihe äussert, sondern sich möglichst gleichmässig auf beide Lager verteilt.

Dieses dem Staub und Schmutz am meisten ausgesetzte Lager ist auf jeder Seite durch einen 4 mm starken Filzring abgeschlossen und hat keine äussere Oelzuführung, sondern um dasselbe zu ölen werden die Kurbeln herausgenommen und das Oel direkt zwischen die Kugeln gespritzt.

Auf ein Tretkurbellager, dessen Konstruktion darin besteht, dass die beiden, mit je einer Tretkurbel, aus einem Stück bestehenden Achshälften mittels eines Rohrstückes und Schlüssels zur Befestigung gegeneinander gezogen, und

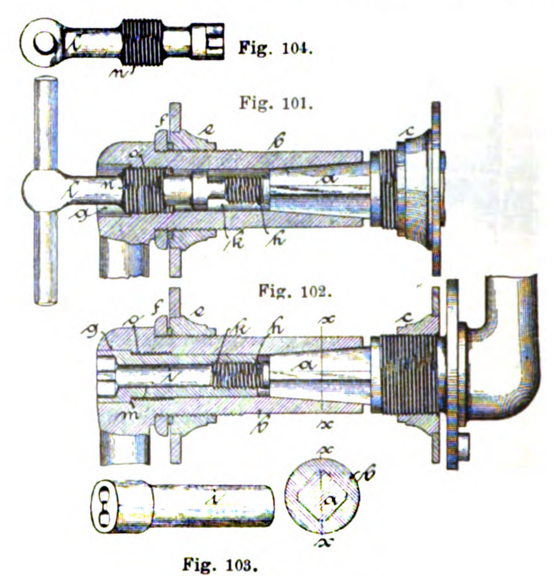


Fig. 103.
Tretkurbellager von Jerome.

zur Lösung ebenso schnell auseinander getrieben werden können, hat *A. Jerome* in Chicago U. S. P. Nr. 623373 erhalten.

Wie Fig. 101 und 102 zeigen, ist die Achshälfte *a*, welche den festen Konus *c* und das Kettenrad trägt, an ihrem Ende konisch gestaltet, während diejenige *b*, welche den regulierbaren Konus *e*, der durch Mutter *f* gesichert werden kann, trägt, cylindrisch ist. Diese cylindrische Bohrung ist an ihrem äusseren Ende bei *g* erweitert, und an ihrem anderen Ende mit einer viereckigen konischen Erweiterung versehen.

Beim Montieren werden nun die beiden Achshälften *a* und *b*, von denen *a* einen Schraubenbolzen *h* trägt, ineinander geschoben, die Verbindungshülse *i* (Fig. 103), welche ein Muttergewinde *k* trägt, eingesteckt und mittels Schlüssels *l* (Fig. 104) bis zu dem Anschlag *m* eingeschraubt, so dass jetzt die beiden Achshälften fest gegeneinander gezogen werden können.

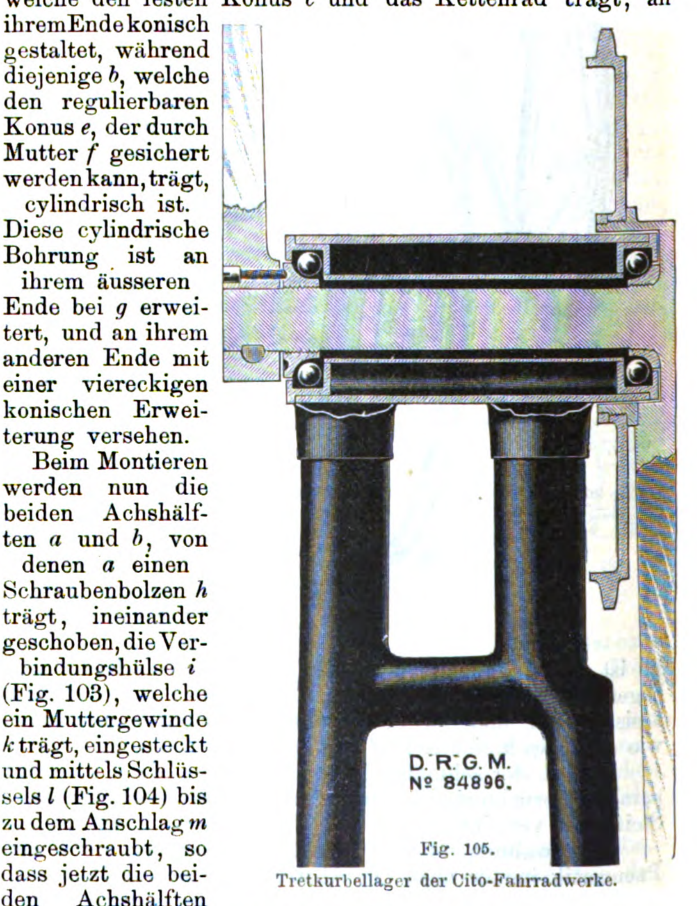


Fig. 105.
Tretkurbellager der Cito-Fahrradwerke.

Um die Verbindung zu lösen, wird zunächst die Ver-

bindungshülse *i* herausgeschraubt (Fig. 103) und der Schlüssel *l* mittels seines Gewindes *n* in dasjenige *o*, welches sich in der Bohrung der Achshälfte *b* befindet, so weit eingeschraubt, bis derselbe durch seinen Druck auf den Schraubenbolzen *h* die Achshälften auseinander treibt.

Bei dem Tretkurbellager (D. R. G. M. Nr. 84896) der *Cito-Fahrradwerke* in Köln-Klettenberg sind, ohne einer geteilten Achse zu bedürfen, die beiden Kugelreihen auf das äusserste der Möglichkeit voneinander entfernt, und haben bei der gesamten Breite des Lagers von 118 mm ein Kugellager von 100 mm Breite (Fig. 105). An der Kettenradseite fällt Druck- und Unterstützungspunkt des Antrittes zusammen, wodurch die Reibung auf ein Minimum reduziert wird.

Der Erfolg dieser Neuheit besteht darin, dass der Kraftverbrauch des Fahrers auch bei Steigungen, schlechten Wegen und Gegenwind gering, und daher das Fahren angenehm und leicht ist.

Bisher wurde in der Hauptsache das Tretkurbellager mit eingeschraubten Schalen gefertigt. Diese Konstruktion hat allerdings einige sehr fühlbare Uebelstände gezeitigt. So wurde das Gewinde im Tretkurbellagergehäuse, das ein sehr feines sein muss, häufig beim Löten verdorben oder nach dem Löten beim Nachschneiden. Noch häufiger

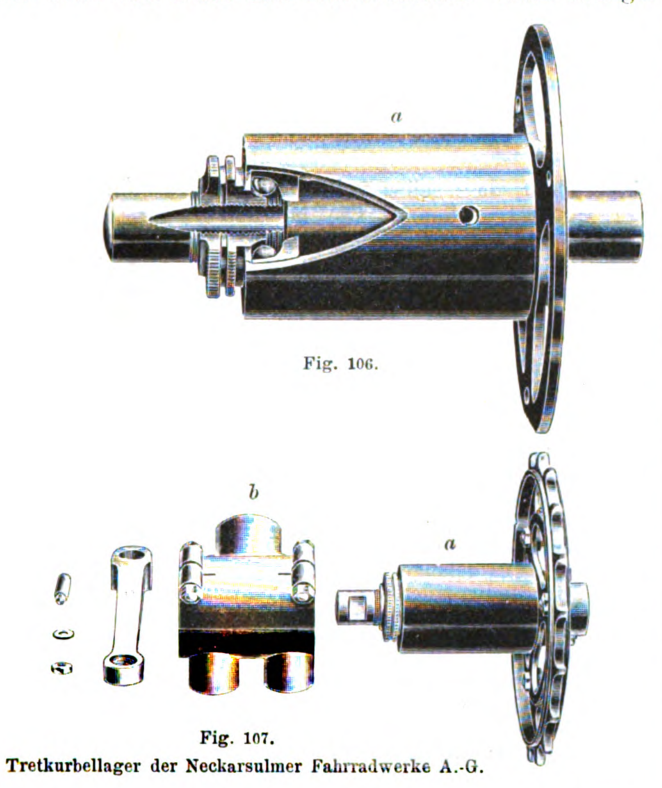


Fig. 106.

Fig. 107.
Tretkurbellager der Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.

kam es vor, dass das Gewinde durch das Einschrauben der Schalen verletzt wurde. Alle diese Missstände sind bei dem neuen Tretkurbellager (Fig. 106 und 107) der *Neckarsulmer Fahrradwerke A.-G.* gänzlich beseitigt.

Bei demselben werden die Lagerschalen nicht direkt in das Gehäuse, an welchem die Rohrstutzen sitzen, eingepresst oder eingeschraubt, sondern dieselben werden in eine Hülse *a* eingepresst, welche im eigentlichen Tretkurbellagergehäuse *b* durch zwei Klemmschrauben festgehalten wird. Dadurch wird vermieden, dass die Auflagestellen der Lagerschalen beim Löten des Rahmens in Mitleidenschaft gezogen werden, und erreicht, dass die Lagerschalen, also auch die Laufflächen genau parallel zu einander stehen; für den leichten Lauf des Getriebes eine unerlässliche Forderung.

Um das Getriebe in das Tretkurbellagergehäuse einzusetzen, braucht ersteres nicht demontiert zu werden, sondern es ist nur die linke Kurbel abzunehmen, um es ohne weiteres einsetzen zu können.

Auch die in Fig. 108 dargestellte neue Konstruktion des Tretkurbelgehäuses der *Blitz-Fahrradwerke* von *Gebr. Thomas* in Bautzen-Seidau hat sich als vorteilhaft erwiesen. Im Inneren der genannten Radteile findet sich ein Cylinder angeordnet, welcher die Tretkurbelachse ziemlich eng umgibt und den an die Kugellager anschliessenden weiten Hohlraum zum grössten Teile absperrt. Auf diese Weise wird das den Kugellagern zugedachte Oel jenen auch wirklich zugeführt, also dasselbe fliesst nicht in den erwähnten weiten Hohlraum und entgeht so den Kugel-

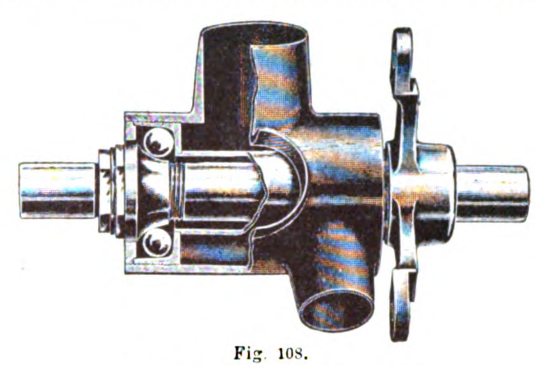


Fig. 108.
Tretkurbellager von Gebr. Thomas.

lagern vollständig. Die Lagerschalen sind einschraubbar, was genauestes Justieren der Lager ermöglicht; letztere sind mit $^5/_{16}$zölligen Kugeln versehen.

Die *Amerikanische Fahrradfabrik „Cleveland“* verwendet zu ihren 1899er Modellen ein Kugellager (System *Burwell*), das die Reibung möglichst reduzieren soll.

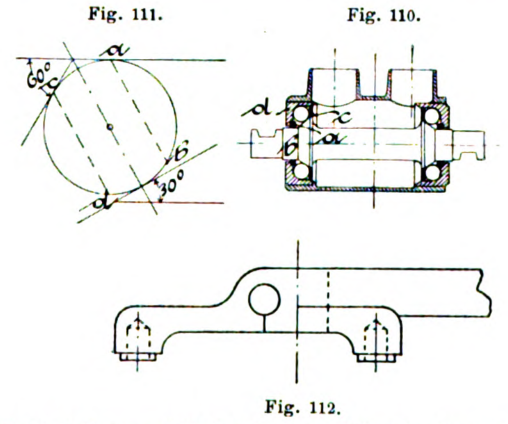
Wie Fig. 109 zeigt, sind zu diesem Zweck zwischen den einzelnen Kugeln Rollen eingeschaltet, welche die Reibung der Kugeln untereinander verhüten.



Fig. 109.
Tretkurbellager System Burwell.

Nach Angaben der Zeitschrift *La Vie Scientifique* haben Versuche ergeben, dass dieses neue Lager 25000 Umdrehungen per Minute macht, und soll dasselbe nach einiger Zeit 35000 Umdrehungen ohne jeglichen Nachteil der Lagerteile gemacht haben.

Um das Tretkurbellager in einfachster Weise staubsicher zu machen, pressen die *Freya-Fahrradwerke A.-G.* in München in die Ausspannung der Lagertasse einen gestanzten Metalldeckel *a*, welcher als Einlage einen Filzring *b* hat (Fig. 110). Direkt hinter den Kugeln ist ein durchbrochener, federnder Blechring *c* festgeklemmt, der in eine Vertiefung der Lagertasse *d*



Tretkurbellager und Kurbel der Freya-Fahrradwerke A.-G.

hinter den Kugeln einspringt, und in Verbindung mit dem vorspringenden Rande des Deckels *a* ein Herausfallen der Kugeln bei herausgenommener Achse verhindert.

Die gleitende Reibung wird dadurch vermieden, dass bei den Lagertassen die Anlageflächen der Kugeln unter 60° gegeneinander, und die Lauffläche der Konusse unter 30° gegen die Längsachse geneigt sind. Die Kugeln sind also, wie Fig. 111 zeigt, an drei Punkten, die die Ecken

eines gleichschenkligen Dreiecks bilden, gestützt. Bei der Bewegung des Rades haben die Kugelteilflächen *a* bis *b* und *c* bis *d*, gebildet durch die Lagertassenstützpunkte, gleiche Durchmesser und jede gleitende Reibung ist vermieden, so dass das Lager etwa 38% leichtere Rotation hat.

Ausserdem liegt durch Verwendung von Kurbeln mit übergreifenden Armen (Fig. 112) die Kettenlinie genau in der Kugelmitte, wodurch jeder seitliche Zug wegfällt und die Maschine leicht dem stärksten wie dem leichtesten Pedaldrucke nachgibt. Durch diese Anordnung wird auch ein breites Kurbellager bei schmalster Trittbreite, 120 mm Trittbreite bei 84 mm Kugellagerbreite, geschaffen. Ein Klemmen der Kugeln wie bei einem schmalen Kurbellager der alten Konstruktion und dementsprechende schnelle Abnutzung der reibenden Teile fällt somit fort.

Bei den aus naturhartem Stahl geschmiedeten, nicht extra gehärteten Dreiarmkurbeln liegt der Keil nicht wie gewöhnlich an der Seite. Auf diese Weise ist bei der Dreiarmkurbel ein schmaler Kopf erreicht worden. Diese Anordnung ermöglicht, dass der Kopf der rechten Kurbel nicht breiter zu werden braucht als der der linken (bei einer Scheibenkurbel beträgt die Mehrbreite immer 3 bis 7 mm). Ein Hemmen der Kurbelumdrehung durch Staub und Schmutz kann hier nicht eintreten, da die Kurbel nicht büchsenartig übergreift, sondern nur die Arme derselben über das Lager greifen. Ein weiterer Vorteil bei diesem Aufkeilverfahren, das eine leichte Montage und Demontage gestattet, besteht in der grösseren Ausnutzung der Trittbreite. Ein Uebelstand ist bei diesen Kurbeln noch beseitigt, der immer bei den Rotationsbewegungen derselben als lästig empfunden wurde. Die innere Fersenfläche des Schuhes zerscheuert sich meist an dem Kurbelkopfe, da man auch auf dem Rade bestrebt ist, eine Auswärtsstellung der Füsse einzunehmen. Um dieses Scheuern zu vermeiden, sind die Kurbeln am Pedalloch durchkröpft.

Die *Sirius-Fahrradwerke* in Doos bei Nürnberg bringen an ihrem Tretkurbellager (Fig. 113) Ringschmierung und Oelkammer an, was neben absoluter Staubdichtung noch den Vorteil hat, dass der Oelcylinder *B* nur etwa 2- bis 3mal im Jahr gefüllt zu werden braucht. Derselbe ist so

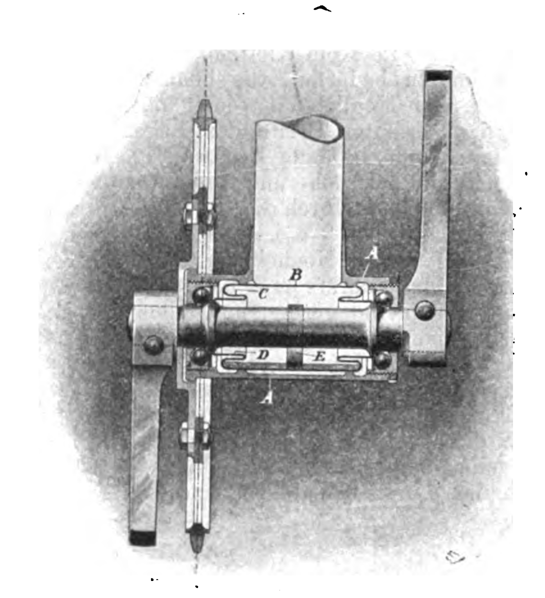


Fig. 113.
Tretkurbellager der Sirius-Fahrradwerke.

eingerichtet, dass selbst beim Umlegen des Fahrrades kein Oel ausfliessen kann. Die in dem Lager befindlichen Kugelringe, welche zugleich auch als Oelhalter dienen, gestatten ein Zerlegen des Lagers, ohne dass ein Herausfallen der Kugeln möglich wäre. (Fortsetzung folgt.)

Bücherschau.

Elektrischer Einzelantrieb in den Maschinenbauwerkstätten der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Berlin. 32 S., 1 Tafel und 89 Textfiguren. Berlin. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft. Vertrieb durch Julius Springer, Berlin.

Der Zweck der vorliegenden Schrift, die sich als Vereinigung zweier in der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* veröffentlichten Abhandlungen von Oberingenieur *O. Lasch* darstellt, ist, die Vorteile des elektrischen Antriebs allen Interessenten vor Augen zu führen. Dass dabei die bereits bewährten eigenen Einrichtungen der *A. E.-G.* in reichstem Masse in Wort und Bild als Beispiele herangezogen werden, wird allen Lesern willkommen sein, gibt dies doch Gelegenheit zu einem unmittelbaren Vergleich mit der alten Antriebsweise und ihrem Gewirr von Riemen, Wellen und öltropfenden Deckenlagern.

Von derselben Firma wurden die beiden folgenden Bilderwerke herausgegeben:

Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft Berlin, Maschinenfabrik, Apparatefabrik, Kabelwerk, Glühlampenfabrik und **A. E.-G.** Berlin. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft.

Das erstgenannte führt uns die vier Fabriken der *A. E.-G.* mit ihren Betriebseinrichtungen, das andere ihre wichtigsten Erzeugnisse sowie ausgeführte Anlagen in einer grossen Anzahl guter Abbildungen vor Augen. Beide Werke geben interessante Aufschlüsse über den gegenwärtigen Stand der elektrotechnischen Grossindustrie und können zur Orientierung bestens empfohlen werden.

Leçons sur L'Électricité, professées à l'Institut électrotechnique Montefiore, par *Eric Gerard.* Erster Band. Sechste Auflage. X und 819 S., 388 Abbildungen. Paris. Gauthier-Villars et Fils. Preis 12 Frcs.

Das zweibändige Werk umfasst das gesamte Gebiet der Elektrotechnik; auf den vorliegenden ersten Band entfallen: Theorien und Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus, elektrische und magnetische Messungen mit 366 Seiten, Thermosäulen, Primärelemente und Akkumulatoren mit 72 Seiten, Gleich- und Wechselstrommaschinen und Transformatoren mit 381 Seiten.

Dass es keine leichte Aufgabe ist, ein Handbuch über die gesamte Elektrotechnik zu schreiben, wird jeder begreifen, der die vielen Spezialwerke auf diesem Gebiete studieren muss. Dem Verfasser ist es gelungen, ein Werk zu schaffen, das gleicherweise dem Studierenden wie dem Praktiker das in erster Linie Wissenswerte in gedrängter, dabei hervorragend klarer Form darbietet, mit vielen Hinweisen auf die vorhandene Litteratur für weitere Information und in der sechsten Auflage auf den derzeitigen Stand der Technik fortgeführt. Auf den in 50 Kapitel gegliederten und durch gute Abbildungen erläuterten Inhalt des vorliegenden ersten Bandes näher einzugehen, fehlt hier der Raum; dass aber sowohl Theorie wie Praxis genügend Berücksichtigung erfahren, geht beispielsweise aus den folgenden Kapiteln hervor: Kap. 2 und 3 Potentialtheorie, Kap. 19 Allgemeine Betrachtungen über das Strömen der Elektrizität, Kap. 34 Betriebsverhältnisse der Bleiakkumulatoren, Kap. 41 Konstruktion der Gleichstromdynamo, Kap. 48 Theorie der Transformatoren. Wohlthuend wirkt die internationale Objektivität des Verfassers, wehmütig stimmt den deutschen Ingenieur der mässige Preis.

Der zweite Band wird der Energieverteilung gewidmet sein, sowie auch Telegraphie, Telephonie und Elektrometallurgie behandeln.

Ratgeber für Anfänger in Photographieren und für Fortgeschrittene von *Ludwig David*, kaiserl. und königl. Hauptmann der Artillerie, Ehrenmitglied der Photographischen Gesellschaft in Halle a. S. Achte und neunte, neu bearbeitete Auflage. Mit 83 Textbildern, 3 Tafeln und mehreren Musterbildern. Verlag von Wilh. Knapp in Halle a. S. Preis 1,50 M.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen hat Verfasser dieses Werkchen in gedrängter Form und mit Vorbedacht populär geschrieben. Dasselbe soll dem Anfänger durch Selbststudium, und bei Vermeidung von Ueberbürdung, mit den grundlegenden photographischen Arbeiten vertraut machen.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



―

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 10. Stuttgart, 9. September 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Preise für Ankündigungen: 1spaltig: 1 mm Höhe bei 60 mm Breite 10 Pf., 1½spaltig (90 mm Breite): 15 Pf., 2spaltig (120 mm Breite): 20 Pf., 3spaltig (180 mm Breite): 30 Pf. Bei Wiederholungen nach Vereinbarung angemessener Rabatt. — Gebühren für Beilagen nach Uebereinkunft. — Alleinige Annahmestelle für Anzeigen und Beilagen bei der Annoncen-Expedition Rudolf Mosse, Berlin, Stuttgart und Filialen.

Die Laval'sche Dampfturbine.

Von **Wilh. Müller** in Cannstatt.

Neben dem Diesel-Motor, der eine Erfindung von grosser Tragweite, gegenwärtig die vollkommenste Methode, Wärme in Arbeit zu verwandeln, darstellt, verdient ein neues System für die mechanische Ausnutzung hochgespannten Dampfes, *die Laval'sche Dampfturbine*, als bedeutende Errungenschaft des Maschinenbaues im letzten Jahrzehnt die Beachtung weitester Kreise. Umlaufende Dampfmaschinen ohne Zuhilfenahme eines hin und her gehenden Kolbens haben schon die Alten gekannt, es sei nur an den *Heronsball* und die auf dem Prinzip des *Segner*schen Wasserrades beruhende *Aeolipile* (durch *Heron* von Alexandrien 120 v. Chr. beschrieben), sowie noch auf *Branca*'s Maschine (1630), bei welcher der ausströmende Dampf auf ein Schaufelrädchen wirkte, hingewiesen. *Watt* hat die Idee, den Dampfdruck ohne Vermittelung von Pleuelstange und Kurbel auszunutzen, ebenfalls erfasst und zur Ausführung zu bringen versucht. Neuere Konstrukteure haben die Lösung des Problems, wie z. B. bei der rotierenden Maschine von *Cox*, mittels eines plattenförmigen Kolbens, der an einer exzentrisch durch den Cylinder gehenden Welle sitzt, oder durch sogen. Kapselräder angestrebt. Auch die Dampfturbine von *Parson* hat Verbreitung gefunden, bei der eine grosse Anzahl kleiner Turbinenräder hintereinander im Dampfcylinder auf einer Achse angeordnet sind, abwechselnd mit den an der Cylinderwand festen entsprechenden Leiträdern. Die erste derartige Dampfturbine (1884) von 6 PS lief mit 18000 Umdrehungen in der Minute, während für grössere Maschinen von etwa 50 PS die Umdrehungszahl auf 6500 herabgemindert wurde. *Parson* gibt an, dass pro elektrische Pferdekraft und Stunde 16 kg Dampf von 6,6 kg Ueberdruck gebraucht werden; der Hauptverlust entsteht durch Uebertritt eines Teils des Dampfes an der äusseren Laufradkante, den er schätzungsweise zu 20 % veranschlagte. Dass hierbei unmittelbar eine umlaufende Bewegung erhalten und das Schwungrad entbehrlich wird, macht eine ausserordentliche Einfachheit und Leichtigkeit der Maschine möglich, *das Undichtwerden der beweglichen Kolben bietet bei allen diesen Versuchen jedoch die grösste Schwierigkeit*, abgesehen davon, dass die sehr grossen Umlaufszahlen bei einigermassen günstiger Ausnutzung der Dampfgeschwindigkeit sorgfältigste Konstruktion der Lagerung und Schmierung der Wellzapfen erfordert.

Bei Anwendung dieser verschieden konstruierten Maschinen wurde von den gewöhnlichen Dampfmaschinen ausgegangen, indem man den Dampf den alten Bedingungen entsprechend (direkter Dampfdruck oder direkter Dampfdruck und Erzeugung eines Vakuums) arbeiten lassen wollte; daraus ergab sich die Notwendigkeit einer möglichst genauen Anpassung der beweglichen Teile, um Dampfverluste zu vermindern, und nur so wenig Spielraum zu gestatten, dass die Reibung auf geringstes Mass beschränkt blieb. Die anfänglich gute Leistung verminderte sich jedoch derart, dass ein grösserer Teil dieser Apparate von der Praxis endgültig abgelehnt ist.

Ehe auf den Gegenstand näher eingetreten wird, sei eine kurze Abschweifung auf das Gebiet der hydraulischen Kraftmaschinen gestattet. *H. v. Reiche* hat in seinen „*Gesetzen des Turbinenbaues*" (Leipzig 1877) zuerst den Vorschlag gemacht, zur Nutzbarmachung ausserordentlich hoher Gefälle „*mehrspaltige*" Turbinen auszuführen. Denkt man sich die Gefällshöhe H in n gleiche Teile geteilt und in jedem dieser Teilpunkte eine Ueberdruckturbine auf der nämlichen Achse angeordnet, dergestalt, dass sämtliche Turbinen kongruent sind und jedes Wassermolekül sämtliche Turbinen *nacheinander* durchströmen muss, so werden diese Turbinen gleichviel Arbeit entwickeln; jede derselben wäre für eine Gefällshöhe $\frac{H}{n}$ zu konstruieren. In nämlicher Weise wird aber die ganze Maschine arbeiten, wenn man alle Turbinen an einem beliebigen Ort (natürlich mit Rücksicht auf das Sauggefälle) so nahe als möglich zusammenrückt, so dass die Turbinenräder zu einem einzigen Element vereinigt sind.

Mehrspaltige Radialturbinen lassen sich natürlich nach demselben Prinzip bauen, nur müssen in diesem Falle die einzelnen Turbinen für *bestimmte Gefällshöhen* konstruiert sein, weil in den verschiedenen Spalten die Radgeschwindigkeit verschieden ist.

Ein ähnlicher Gedanke scheint *Charles A. Parson* bei seiner Stufendampfturbine vorgeschwebt zu haben, obgleich es dem Erfinder erst nach mannigfachen Versuchen gelang, Konstruktionsschwierigkeiten ganz bedeutender Art zu überwinden [1]).

Die von Prof. *A. Morton* konstruierte „*Reaktionsdampfmaschine*" beruht auf dem Grundsatz der *mehrspaltigen Radialturbinen*. Indem der Dampf durch die verschiedenen Kanäle streicht, treibt er rückwirkend die Cylinderwandungen entgegengesetzt der Ausströmungsrichtung um. Es sind bei seinem System somit mehrere Radialturbinen ineinander geschachtelt, doch kann die bezeichnete Konstruktion den Dampf nicht so gut ausnutzen, wie Turbinen mit Leitapparat, da die Austrittsgeschwindigkeit aus den einzelnen Rädern stets vernichtet und nicht als Eintrittsgeschwindigkeit ins nächste Rad ausgenutzt wird.

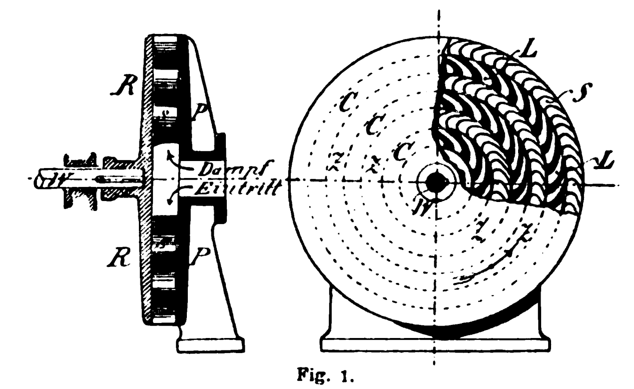


Fig. 1.
Parson'sche Dampfturbine.

Später haben *Parson und Co.* diese Anordnung zu Gunsten *ineinander liegender Radialturbinen* mit innerer Beaufschlagung verlassen. Leit- und Laufradkränze wechseln ab, die im Leitrad befindliche Geschwindigkeit wird in

[1]) *Stribeck*, „Die Dampfturbine von *Parson*", *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1889 Bd. 33 S. 606.

nachfolgendem Laufrad stets wieder in Arbeit umgesetzt. Sämtliche Laufräder *Z* sitzen auf einer gemeinsamen Scheibe *R*, welche auf der Antriebswelle *W* festgekeilt, ebenso die Leiträder *C* auf einer solchen, die mit der Cylinderwand *P* verbunden ist (Fig. 1).

Die brauchbarste und konstruktiv am meisten durchgebildete Form von Dampfturbinen, welche das ganze Spannungsgefälle auf *einmal* nehmen und durch besonderen

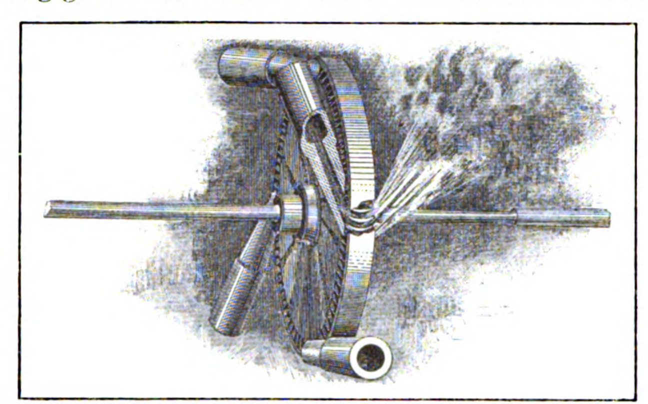


Fig. 2.
Schematische Darstellung der Laval-Turbine.

Leitapparat die erzeugte grosse Geschwindigkeit in *einem* Laufrad wieder entziehen, ist die *Laval'*sche, über welche auch die zuverlässigsten Versuchswerte vorliegen (Fig. 2).

Dr. *de Laval* in Stockholm fasste den glücklichen Gedanken, die *lebendige Kraft des Dampfes* — ähnlich wie man bei Pelton-Rädern die Geschwindigkeit des Aufschlagwassers benutzt — auf die Radschaufeln einer einfachen Achsialturbine geradeso zu übertragen, wie jene des Wassers beim hydraulischen Motor vorgenannter Art. Der Grundgedanke seiner Turbine besteht darin, dass der unter hohem Druck eingetretene, aber dann vollkommen ausgedehnte Dampf in die Schaufeln des Laufrades gelangt; die Ausdehnung erfolgt auf dem Wege vom Einlassventil bis zur Mündung der Dampfstrahlrohre, deren Achsen gegen die Radebene schwach geneigt sind. Die Dampfstrahlen treten in den Rezeptor ein und gleiten infolge der relativen Geschwindigkeit an den Schaufeln entlang, denen sie die lebendige Kraft des Dampfes mitteilen. Derselbe tritt auf der entgegengesetzten Radseite mit einer absoluten Geschwindigkeit aus, die man durch eine günstige Schaufelform so klein als möglich zu gestalten trachtet.

Der aus einer kleinen Oeffnung in die Luft ausgetretene Dampf nimmt nachgewiesenermassen keine grössere Geschwindigkeit als 350 m in der Sekunde an, gleichviel, wie gross der Ueberdruck auch sein mag; soll er seine Geschwindigkeit als Arbeitsleistung auf die Schaufeln abgeben, so müssen diese in geschlossenem Strahl getroffen werden [2]). *Laval* konstruiert die Düse, durch welche der Dampf strömt, und dabei eine Geschwindigkeit annehmen muss, welche dem gesamten Druckunterschied entspricht, derart, dass der Dampf zunächst durch die engste Stelle des Bronzemundstückes tritt, wobei er 350 m Geschwindigkeit annimmt, beim Durchfliessen durch eine etwas weitere Oeffnung erfährt er eine Geschwindigkeitszunahme und Druckverminderung; die Oeffnung erweitert sich mehr und mehr und entspricht die konische Erweiterung der Düse noch praktisch ausführbarer Möglichkeit der Expansionskurve des Dampfes, die bei verschiedenen Eintrittsspannungen verschieden sich gestaltet. Beim Austritte des Dampfes aus der Düse ist die Spannung des Turbinenraumes erreicht, der Strahl wird sich nicht mehr seitlich zerstäuben, sondern geschlossen gegen das Laufrad strömen, durch welches ihm seine Geschwindigkeit bezw. sein Arbeitsvermögen entzogen wird. Die Dampfgeschwindigkeit trifft mit rund 1100 m in der Sekunde das Laufrad. Die Umdrehungszahl des Rades, welche je nach der Maschinentype 7400 bis 30000 Touren in der Minute beträgt, entspricht einer zwischen 170 bis 400 m in der Sekunde wechselnden Geschwindigkeit.

[2]) Prof. *M. Schröter,* Vortrag im Polyt.-V. München.

Die *Laval'*sche Dampfmaschine ist analog einer Druckturbine mit wagerechter Achse, teilweiser Beaufschlagung und freiem Ausfluss des Wassers konstruiert, letzterer ist thatsächlich durch den Druckunterschied im Leitstück und Laufrad charakterisiert. Der Turbinenkörper ist auf einer Stahlachse aufgesteckt, die bei einer Maschine von 5 HP nicht mehr als $4^1/_2$ mm Dicke an der schwächsten Stelle bezw. 30 mm bei einer Maschine von 300 HP besitzt; die Welle ruht an den Enden auf zwei Lagern, das Ganze rotiert in einem Gehäuse, das mit eingegossenen Dampfverteilungskanälen versehen auch die schon erwähnten Mundstücke trägt, die den Zweck haben, dem Dampf Gelegenheit zur Ausdehnung zu geben und die Strahlen zu leiten; gleichzeitig dient es der Dampfausströmung und als Auflager für das Wellenende (Fig. 3 bis 7). Um die Umlaufzahl auf praktisch brauchbare Grösse herabzumindern, ist ein Zahnräderpaar im Hintersetzungsverhältnis 1 : 8 bis 1 : 12, meist 1 : 10 angeordnet, die Zähne der Pfeilräder sind unter 45° gegeneinander geneigt und haben entsprechend dem geringen Zahndruck sehr kleine Teilung, aber grosse Zahnbreite, mittels Ringschmierung ist ein ununterbrochener Oelumlauf vorgesehen. Das Motorrad besitzt zwei Lager, desgleichen die Vorgelegewelle; am Ende von letzterer sitzt der äusserst gedrängt gebaute Regulator, der den gleichmässigen Gang durch ein Drosselventil bewirkt. Die Düsen werden aus einem gemeinsamen Ring gespeist, die Regelung der Maschine wird dadurch ermöglicht, dass die symmetrisch verteilten Mundstücke, die den Dampf zuleiten, bei nicht voller Belastung der Maschine jetzt automatisch indirekt vom Regulator bethätigt abgeschlossen werden können. Einige Bemerkungen über Herstellung der Maschinen in der *de Laval'*schen Fabrik in Stockholm und in der ***Maschinenbauanstalt „Humboldt“*** in Kalk mögen hier Platz finden.

Die vielen löffelartigen Schaufeln, die in fertigem Zustand Kanäle von gleichem Querschnitt mit gleichem

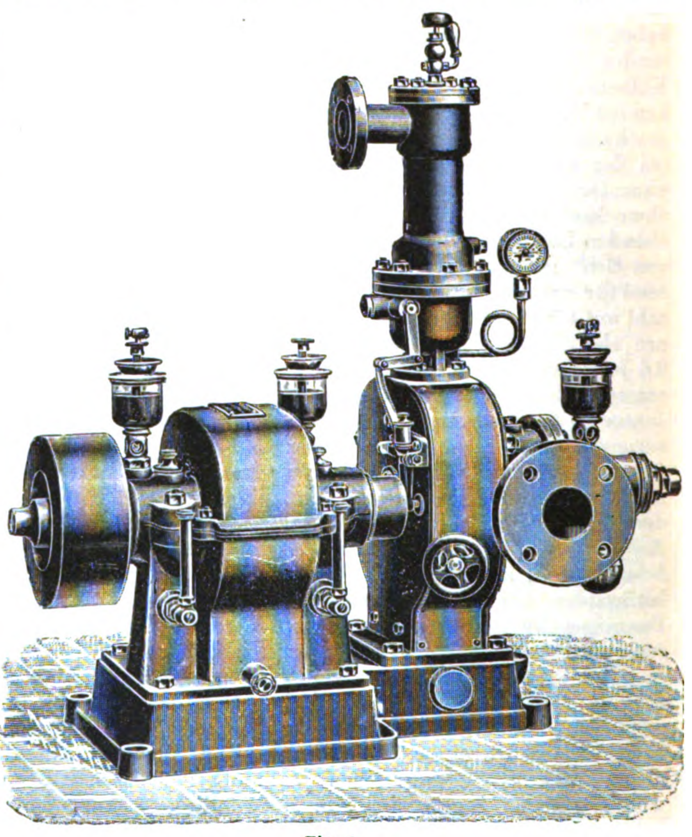


Fig. 3.
Turbinenmotor bis 30 HP der Maschinenbauanstalt „Humboldt“.

Neigungswinkel am Eintritt wie am Austritt bilden, werden, nachdem sie vorgeschmiedet sind, auf Fräsmaschinen bearbeitet, wobei zum genauen und raschen Einpassen und zur Verschiebung gegenüber dem Fräser geeignete Lehren zur Benutzung kommen. Zwei auf die Welle gepresste, genau abgedrehte Scheiben nehmen in schwalbenschwanzförmigen Nuten die Schaufeln auf. Die Turbine wird am



Umfang geschliffen und auf einen Dorn mit sehr dünnem Zapfen abgelehrt. Auch die Turbinenachse wird nachgeschliffen; um dem Apparat einen hohen Grad von Genauigkeit zu geben, ist die Ablehrvorrichtung auf einer ungewöhnlich starken Platte angebracht. Die Zähne der Vorgelegeräder sind mittels Maschinen, welche das Werkstück während der Arbeit um einen gewissen Bogen schwingen lassen (wie solche bei Herstellung der Riffel an Schrot-

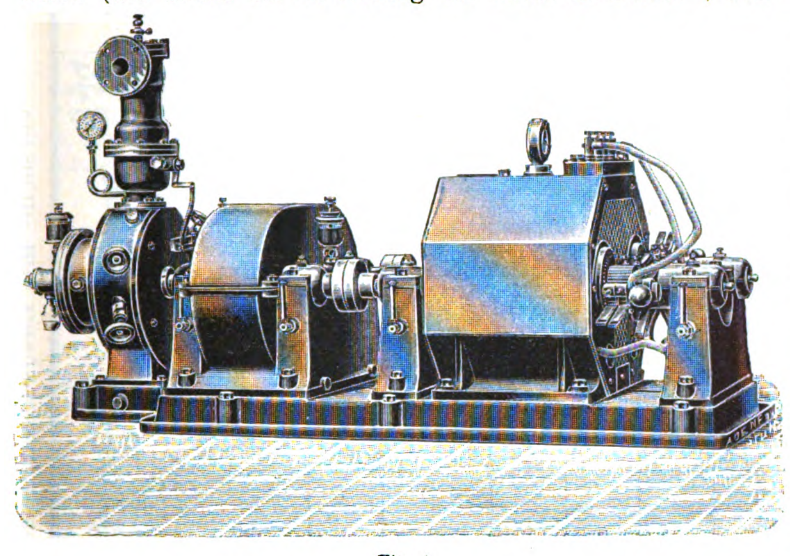


Fig. 4.
Turbinendynamo für Gleichstrom bis 50 HP der Maschinenbauanstalt „Humboldt“.

walzen vorkommen), geschnitten. Mit steifen Wellen wären bei vorerwähnten grossen Geschwindigkeiten sehr ernste Nachteile, starke Erhitzung der Achslager, selbst ein Bruch der Welle zu befürchten. *Laval* hat diese Schwierigkeit

Längenschnitt.
Fig. 5.

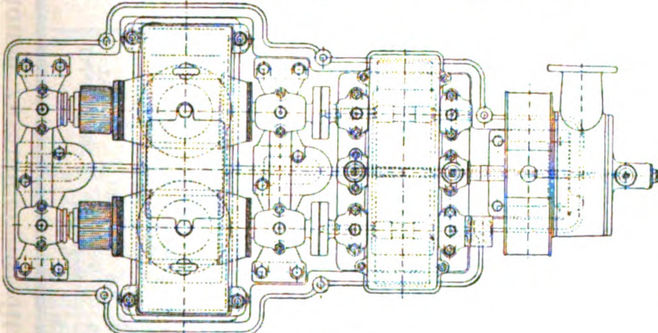


Fig. 6.
Grundriss.

in sinnreicher Weise und mit Erfolg, indem er sich die Rotationseigenschaft der Körper zu nutze machte, durch die „biegsame Welle“, die sich während des Ganges von selbst in die Schwerpunktslage einstellt, überwunden [3]). Jedes Laufrad wird, um überzeugt zu sein, dass dasselbe der aussergewöhnlich gesteigerten Fliehkraft Widerstand leiste, mit der anderthalbfachen Geschwindigkeit längere Zeit erprobt. Die langen, aus Rotguss mit Antifriktionsmetall gefütterten Lager sind mit schraubenförmigen Nuten versehen, durch welche ununterbrochen und selbstthätig Oel durchgesaugt wird; neuere Maschinen erhalten ausschliesslich Ringschmierung, wodurch ein sehr geringer Oelverbrauch erzielt wird. Ungeachtet der hohen Umlaufszahl — unter Verwendung eines geeigneten Turbinenöls — hat die Praxis angesichts jahrelangen Betriebes, da weder Warmlaufen noch nennenswerte Abnutzung der reibenden Teile eingetreten, die Durchführbarkeit eines der Hauptorgane der *Laval*'schen Turbine bewiesen. Die Schwingungen sind unbedeutend.

Auf Transmissionen oder Arbeitsmaschinen wird die Arbeit durch nahtlose Hanfriemen übertragen, welche die erforderliche Spannung durch eine an einem Hebel schwingende Belastungsrolle erhalten; bei Zentrifugen, Kreiselpumpen, Gebläsen, Schiffsschrauben und Dynamomaschinen findet unmittelbare Kuppelung mit dem Vorgelege statt. Bis 30 HP einschliesslich wird nur ein Vorgelegerad angebracht, zur Aufhebung seitlichen Druckes sind bei Maschinen etwa von 50 HP ab zwei Vorgelege angeordnet, wobei Dynamomaschinen mit zwei in gleichem Sinne umlaufenden Ankern Verwendung finden können (Fig. 4).

Ist Riemenbetrieb erwünscht, so dienen hierzu zwei hintereinander gesetzte Scheiben. Turbinenmotore von 100 HP und darüber können auch mit Seilscheiben versehen werden. Die Seilscheiben für 100 HP Maschinen haben je 460 mm Durchmesser, 205 mm Breite und fünf Rillen für 25 mm starke Transmissionsseile. Bei allen Turbinen von 10 HP aufwärts, welche mit mehr als zwei Dampfdüsen betrieben werden, ist die Absperrung einzelner oder mehrerer Düsen mittels Ventil und Handrad vorgesehen (Fig. 8 bis 10).

Theorie und Konstruktion der Dampfturbine hat Prof. *Ludw. Klein* in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1895, veröffentlicht, auch haben in den soeben erschienenen: „Vorlesungen über Theorie der Turbinen“ von Dr. *Gustav Zeuner* (Leipzig 1899) die Dampfturbinen besondere Beachtung gefunden, an welche sich folgende allgemeine theoretische Erläuterungen nach Ingenieur *Sosnowski*-Paris anschliessen mögen.

Fig. 7.
Seitenansicht.

Was das Laufrad betrifft, so wird die Theorie für dasselbe in ähnlicher Weise wie für eine Aktionsturbine aufgestellt, für die Einströmungsdüsen jedoch die Eigenschaften des elastischen Fluidums berücksichtigt. Mit bestimmtem Druck tritt der gesättigte Dampf aus dem Kessel und strömt durch das Turbinenrad in die freie Luft, oder mit bestimmtem Druck in den Kondensator über, nachdem er die Düse passiert hat; letztere muss deshalb so geformt sein, dass sie die freie Bewegung des Fluidums unterstützt, sie muss dort endigen, wo letzteres bei grösster Geschwindigkeit dieselbe Spannung besitzt wie das umgehende Feld. Ein Drucküberschuss zwischen Düse und Rad darf nicht vorhanden sein, denn der Dampf würde sonst fortfahren, sich zwischen den Schaufeln auszudehnen und zu grosse Austrittsgeschwindigkeit erlangen; ebensowenig darf die Spannung unter jene des Feldes herabsinken, da hierdurch Wirbelbildung, d. h. Wiedererwärmung des Dampfes veranlasst und infolgedessen nur ein Teil seiner lebendigen Kraft ausgenutzt würde.

Um die Maximalleistung zu erreichen, sind deshalb folgende Bedingungen im Laufrad zu erfüllen. Um Stösse zu vermeiden, müssen die Laufradschaufeln die Richtung der relativen Eintrittsgeschwindigkeit besitzen. Die Umfangsgeschwindigkeit soll gleich sein der relativen Austrittsgeschwindigkeit des Dampfes, folglich auch jener der

[3]) Vgl. *Civilingenieur*, 1895 Heft 4, und *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1895 Nr. 40.



Versuche mit *Laval*'schen Turbinen nach Berichten der Prüfungskommissionen zusammengestellt.

	Ort der Aufstellung und Jahrgang	Type der Turbine HP	Versuchszeit bezw. Dauer	Kohlen- und Wassermessung kg	Umdrehungen in der Minute n	Dampfdruck im Kessel kg per qcm	Dampfdruck in der Turbine	Druck beim Dampfauslass und Luftleere kg per qcm	Bemerkungen	Leistung der Turbine HP	Dampfverbrauch pro HP u. Std. kg	Kohlenverbrauch pro HP u. Std. kg	Elektrische Energie und Bemerkungen
1	Stockholm, Mai 1893	50	9 U. 45 M. bis 5 U. 45 M. 8 Std.	617,5 K. 4561,0 W. von 15,4°C.	1645	8,6	7,6	0,12 absol. Dr. od. 67 cm Luftleere	Ausströmung im Wasserstrahlkondensator	63,7 dyn.	8,95 dyn.	1,21	Kohle v. South Yorkshire
2	*Gebr. Masselin u. Söhne*, Bernay, Juli 1895	50	3 U. 30 M. bis 7 U. 3 Std. 30 M.	1800 W.	—	—	5	61,5 cm Luftleere	—	48,64 dyn.	10,53 dyn.	—	110,86 V. 281,64 A. Nutzeffekt d. Dynamo 0,87
3	Stockholm, April 1895	50	I. (8 Std.)	—	1506	8,3	8	0,88 at	Zentrifugalpumpe drückt mit 0,81 kg im Wasserstrahlkondensator	49,92 elektr.	11,16 pro elektr. HP	—	113,4 V. 324,0 A. Volle Kraft
			II. (8 Std.)	668 K. 4456 W.	—	—	8	—	—	21,72 elektr.	12,69 pro elektr. HP	—	113,5 V. 140,8 A. 3 Düsen
			III. (8 Std.)		—	—	6,6	0,90 at	—	25,34 elektr.	12,47 pro elektr. HP	—	113,5 V. 164,3 A. 4 Düsen
			IV. (8 Std.)	—	—	—	5,2	0,92 at	—	12,87 elektr.	14,52 pro elektr. HP	—	113,5 V. 83,5 A. 3 Düsen
4	*Magazine Breguet*, Clichy-Platz, Paris, August-September 1895	75	11 U. 45 M. bis 2 U. 45 M. 3 Std.	—	—	—	—	66,71 63,28	Wasserstrahlkond. Oberflächenkond.	66,44 elektr. 75,82 dyn.	10,09 elektr. 9,23 dyn.	—	487748 Watt Nutzeffekt d. Dynamo 0,85
5	*Société d'Eclairage Electrique*, Bordeaux, August-September 1895	100	7 U. 28 M. bis 2 U. 28 M. I. 7 Std.	6285,55 W.	1278 Dyn. 12780 d. Turb.	11,5—9,5 10,5 Mittel	8,25—7,15 Mittel 7,85	70,5 67,0	Im Kondensator bei Dampfausströmung	98 dyn.	9,16 elektr.	—	61318,69 Watt, normale Belastung Nutzeffekt d. Dynamo 0,85
			8 U. 10 M. bis 4 U. 10 M. II. 8 Std.	4295,90 W.	1297,5 12975 d. Turb.	11,5—10,5 11 Mittel	8,25—7,7 Mittel 7,88	67 65,88	Im Kondensator bei Dampfausströmung	49,60 dyn.	10,82 dyn.	—	29304,2 Watt, halbe Belastung Nutzeffekt d. Dynamo 0,80
6	*Gebr. Bouvier*, Spinnerei, Vienne (Dep. Isère)	100	10 Std.	8082 W.	—	—	8,164	62,24 cm	—	60,955 elektr. 70,05 dyn.	13,25 elektr. 11,55 dyn.	—	51487 Watt Nutzeffekt d. Dynamo 0,87
7	*Société Filatures*, Troyes, November	200	2 Uhr bis 7 Uhr 5 Std.	4895 W.	—	5	—	—	Mit Kondensatorbetrieb	110	8,9 9,32	—	Etwa halbe Belastung
8	*Edison Electric Illuminating Co.*, New York, April 1896	300	6 Std.	13569,4 W.	—	—	10	65 cm	—	276,7 elektr.	8,2 elektr. 7,52 dyn.	—	Dynamo I 127,25 V. 708,56 A. Doppeldyn. 183213 Watt; Dynamo II 128,56 V. 727,47 A Nutzeffekt d. Dynamo 0,90
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l	m	n

relativen Eintrittsgeschwindigkeit; diese Forderung bestimmt die Schaufelwinkel, welche doppelt so gross als der Winkel der Düse sein sollen.

Nach bekannten Gesetzen ist deshalb

$$\beta = 2\alpha$$

$$v_1 = r_2 = c_1 = c_2 = \frac{\omega}{2 \cos \alpha}$$

$$\omega' = 2\, v_1 \sin \frac{\beta}{2} = 2\, v_1 \sin \alpha$$

Es ist α der Neigungswinkel der Verteilungs-, β jener der Empfangsschaufeln, v_1 die lineare Geschwindigkeit der Turbine, c_1 die relative Geschwindigkeit beim Austritt, ω die absolute Geschwindigkeit beim Eintritt, ω' die absolute Geschwindigkeit beim Austritt.

Die theoretische Leistung des Verteilers ist gleich:

$$\eta = \frac{\omega^2 - \omega'^2}{2} = 1 - tang^2\, \alpha$$

Für $\alpha = 20°$, welches der praktisch kleinste Winkel ist, ergibt sich

$$\eta = 0{,}87$$

Die Maximalleistung würde sich bei $\alpha = 0$, d. h. dann ergeben, wenn die lineare Geschwindigkeit gleich wäre der halben Geschwindigkeit des eintretenden Fluidums.

Die theoretische Leistung der Maschine als Funktion der Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades bei gleicher Dampfgeschwindigkeit würde für $\omega = 100$ m in der Sekunde 45 % von der Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades = 155 m in der Sekunde betragen, sie würde sich auf 73 % bei 300 m in der Sekunde und bei 400 m in der Sekunde auf 85 % erhöhen, die jedoch wegen Materialfestigkeit nicht überschritten werden dürften. Praktisch genommen ergeben sich mehr oder weniger grosse Abweichungen von diesen Werten, denn die Ausführung der Schaufeln wird kaum so möglich sein, dass nicht das Vorkommen von Stössen in Betracht zu ziehen wäre; ebenso wird die relative Geschwindigkeit beim Eintritt aus ihrer normalen Richtung abgelenkt, wodurch sich die Leistung des Verteilers auf etwa 85 bis 75 % vermindert. Hieraus geht hervor, dass praktisch eine Arbeitsleistung bis etwa 60 % erreicht werden kann.

Die Dampferzeuger arbeiteten anfangs mit 2 kg Druck, ja selbst noch unter diesem; schon ein Druck von 4 kg wurde damals als gefährlich betrachtet. Stufenweise ist man inzwischen auf 6, 10 und 15 kg hinaufgegangen und vielleicht wird man eines Tages noch auf höhere Spannungen kommen. Kolbenmaschinen, ausnahmsweise für so hohen Druck schon ausgeführt, zeigen jedoch erhebliche Uebelstände, aus Gründen, welche zu entwickeln überflüssig sein dürfte; die *Laval*'sche Turbine vermag jedoch den Dampf bei jedwedem Druck auszunutzen, da er in lebendige Kraft verwandelt wird, ehe er in den Motor selbst gelangt. Voraussichtlich steht man mit Hilfe desselben vor einer ökonomischen Arbeitsleistung, welche die seither angewandte übertrifft.

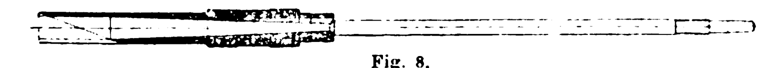


Fig. 8.

Dampfverteilungsdüse mit Absperrventil für Kondensationsmaschinen.

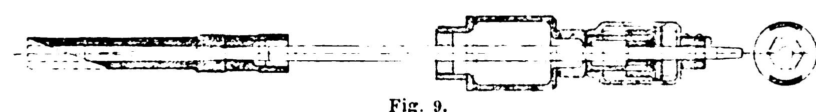


Fig. 9.

Verstellbare Dampfverteilungsdüse für Hochdruckmaschinen mit Kondensation.

Neben Einfachheit der Konstruktion — denn lose Teile sind an der Laval-Turbine nicht zahlreich — darf das sehr geringe Gewicht derselben zu den Vorzügen gerechnet werden. Es entfallen z. B. auf je 1 HP

bei Dampfturbinen von HP	5	10	15	20	30	50	75	100
an Gewicht kg	30	25	18,3	20	18,6	29	33,3	36

Durch unmittelbare Kuppelung mit Dynamomaschinen, Schiffsschrauben, Zentrifugalpumpen, Gebläse u. s. w. ist eine neue, sehr zweckmässige Dampfmaschinentype geschaffen, welche die Vorteile der Ersparnis an Kraft, Kosten und Raum, durch Wegfall der Transmissionen, geringes Gewicht im Verhältnis zur Arbeitsleistung, in sich schliesst.

Erneuerung einzelner Teile mag die biegsame Hauptwelle mit Trieb, Turbinenrad und Lagerschalen, sowie die Wechselräder betreffen, die durch unvorsichtige Behandlung, Mängel in der Wartung und Schmierung entstehen kann. Für den Betrieb unter sehr veränderlichen Dampfspannungen oder Kraftbedarf ist die Dampfdüse mit einer Regelspindel auszustatten, um den Querschnitt der Düse den veränderlichen Verhältnissen, wirtschaftlicher Ausnutzung entsprechend, einstellen zu können (Fig. 9).

Die *Laval*'sche Dampfturbine ist über das Versuchsstadium hinaus und eine in der Praxis bereits erprobte Maschine. Seit ihrer Einführung in die Industrie (1892) sind innerhalb 7 Jahren etwa 35000 HP in Schweden, Norwegen, Holland, Belgien, England, Frankreich, Spanien, Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Russland, Nord- und

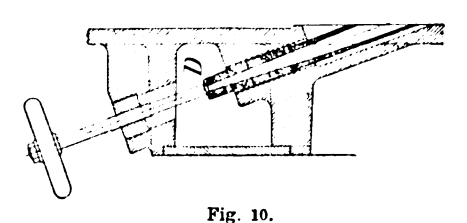


Fig. 10.

Absperrbare Dampfdüse.

Südamerika in Dienst gestellt worden. Sie kann unter jedem Druck arbeiten, also auch unter Druckverhältnissen, für welche unsere Kolbenmaschinen nicht mehr ausreichen würden. Der Dampfverbrauch ist abhängig von der Höhe des zur Verfügung stehenden Druckes und der Grösse der Turbine, folgerichtig um so geringer, je grösser der Druck und je vollkommener der angewandte Kondensator ist. Wünschenswert bleibt jedoch hohe Spannung zu verwenden. Als geeignete Kesselsysteme werden seitens der *Laval Angturbin Actiebolag* stehende Röhrenkessel und Cornwall-Röhrenkessel für kleinere Anlagen, für solche von 30 bis 200 qm Heizfläche Tischbein-Kessel mit Wellrohren und von da ab Babcock- und Wilcox-Röhrenkessel empfohlen.

Die Verdampfungsfähigkeit ist sicherheitshalber mindestens 5 % höher anzunehmen als für die entsprechende Dampfturbine gerechnet wird. Bei Kesseln für Kondensationsturbinen ist ausserdem der Dampfverbrauch für den Betrieb der Kondensanlage mit 7 % einzurechnen, ferner noch zu berücksichtigen, dass bei Anwendung von Strahlkondensatoren der Wasserverbrauch grösser ist als bei anderen Dampfmaschinen; es kommt dies zum Teil auf Rechnung der Undichtheit der Lager der dünnen Wellen, die nunmehr durch Anordnung von Doppelkugelgelenken mit eingebauter, somit beweglicher Stopfbüchse zu beiden Seiten des Turbinengehäuses beseitigt ist und genügt das 35- bis 40fache Wasserquantum reichlich. Uebrigens arbeiten Turbinen ebenso wie Dampfmaschinen mit Kondensation erheblich besser als ohne Kondensation, indem sich in diesem Falle der Dampfverbrauch beträchtlich verringert. Bei genügendem Wasservorrat finden Wasserstrahlkondensatoren, bei beschränktem Wasservorrat Kühlwerke oder Einspritzkondensatoren Anwendung.

Vorgenommene Verbrauchsversuche haben bei 8 at Betriebsdruck 22 kg Dampfverbrauch bei 5 HP, bei 10 HP = 20 kg, bei 20 HP = 18,3 kg, bei 30 HP = 17 kg u. s. w. für die effektive Pferdekraftstunde und Dampfaustritt in die freie Luft ergeben. Für Maschinen von 75 bis 200 HP betrug er durchschnittlich 10 bis 14 kg bei 5 bis 10 at Dampfdruck und 62 bis 65 cm Luftleere im Kondensator, so dass sich die Turbinen in dieser Hinsicht mit guten Kolbendampfmaschinen messen können. (Vgl. Tabelle S. 148.)

Bisher war das Torpedoboot „*Turbinia*", das durch *Parson*'sche Dampfturbinen getrieben wird, als das schnellste Schiff bekannt; das Ende Juni in England an der Tyne in See gestochene, gleichfalls mit Dampfturbinen ausgerüstete „*schnellste Schiff der Welt*" hat ihm den Rang

abgelaufen. Es legt 35 Knoten in der Stunde zurück, eine bisher unerreichte Leistung. Die Länge des Schiffes beträgt ungefähr 100 Fuss (nahezu doppelt so viel wie bei der *Turbinia*) und ist in jeder Beziehung grösser als die *Turbinia* angelegt, nämlich als achtschraubiger Dampfer mit etwa 12000 P. Ein ähnliches Boot, das den Namen „*Viper*" erhalten soll, wird gegenwärtig im Auftrag der englischen Admiralität gebaut.

Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen.

Von Professor **Alois Schwarz** in Mährisch-Ostrau.

Nachstehend sollen die seit dem Jahre 1896, in welchem der letzte Bericht (*D. p. J.* 1896 **301** 105, 126) veröffentlicht war, auf dem Gebiete der künstlichen Kühlung bekannt gewordenen Neuerungen besprochen werden. Dieselben betreffen hauptsächlich die Kompressionsmaschinen, welche gegenwärtig fast ausschliesslich zur Erzeugung künstlicher Kälte benutzt werden, und unter diesen sind es wieder die Kühlmaschinen amerikanischer Provenienz, welche beachtenswerte Neuerungen in Anordnung und Konstruktion aufweisen.

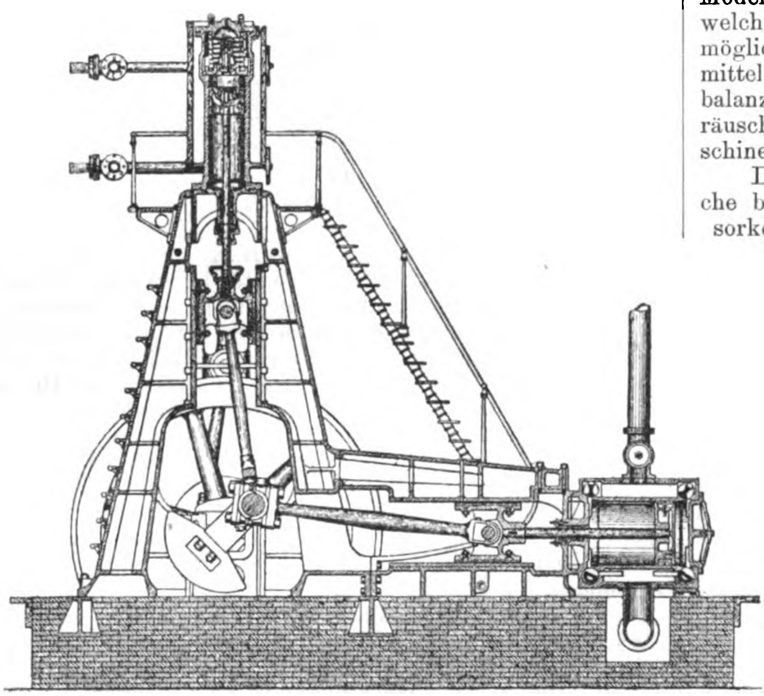


Fig. 1.
Ammoniakkompressionsmaschine der Frick-Company.

Die von der amerikanischen *Frick-Company* erbauten Ammoniakkompressionsmaschinen besitzen durchweg vertikale, einfach wirkende Kompressionscylinder mit Kühlwassermantel ohne Oeleinspritzung. Die beiden vertikalen Kompressionscylinder ruhen auf je zwei, zu einem **A**-förmigen Bock verbundenen, gusseisernen Kastenständern (Fig. 1). Die zum Antrieb verwendeten horizontal liegenden Dampfmaschinen besitzen bei Grössen bis zu 25 t täglichen Eisersatzes Flachschiebersteuerung, bei grösseren Anlagen Corliss-Steuerung.

Die Fig. 2 und 3 zeigen die Detailkonstruktionen der Kompressionscylinder. Der Cylinderkörper *K* ruht auf dem Deckel *D*, welcher zwischen die beiden Hauptständer des Kompressors geschraubt ist. Der obere Cylinderdeckel, Sicherheitskopf genannt, ist als federbelastetes Druckventil konstruiert, das auf dem Flanschenring *F* mit konischer Sitzfläche ruht. Hierdurch ist es ermöglicht, auch bei neuen Maschinen, die reichlicher Schmierung bedürfen, den Kolben fast bis zur Berührung des Deckels auslaufen zu lassen, ohne den Bruch des letzteren befürchten zu müssen. Das eigentliche Druckventil sitzt in dem Körper des grossen Ventilkegels, das Saugventil im Kolben selbst. Das Spiel geht folgendermassen vor sich: Beim Aufgang des Kolbens tritt das Ammoniakgas aus den Verdampferleitungen durch den Kanal *c* in den Cylinder. Das Saugventil ist infolge des auf dem Kolben lastenden Druckes geschlossen. Beim Niedergang des Kolbens öffnet sich dieses und das während des Kolbenaufganges angesaugte Gas tritt durch den Kolben hindurch auf die Oberseite des letzteren, um beim neuerlichen Aufgang komprimiert und ausgestossen zu werden. Die in der Fig. 2 gezeichnete Konstruktion des oberen Cylinderdeckels mit dem Druckventil ist eine ältere, welche nurmehr bei den kleineren Modellen Verwendung findet. Die neue Konstruktion, welche eine bessere Zugänglichkeit des Druckventils ermöglicht, ist in Fig. 3 dargestellt. Das Kolbenventil ist mittels zweier Federn ausbalanziert, um den geräuschlosen Gang der Maschine zu sichern.

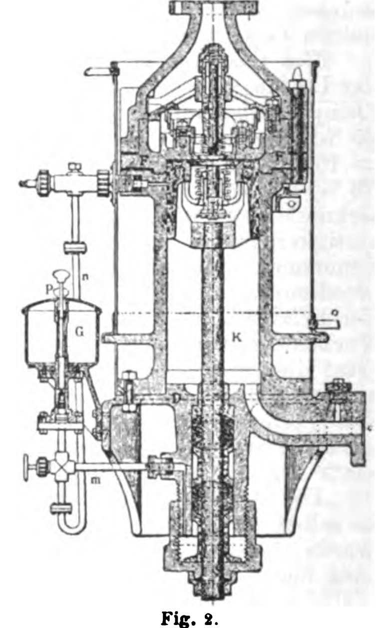


Fig. 2.
Kompressionscylinder.

Die Stopfbüchse, welche bei beiden Kompressorkonstruktionen ganz gleiche Einrichtung besitzt, und nur gegen den niedrigen Verdampferdruck dichten muss, hat doppelte Packungen mit eingelegten Laternen für die Oelkammern zum gasdichten Abschluss. Das Oel läuft aus dem Gefäss *G* durch das Röhrchen *m* in die Stopfbüchsenkammern. Zum Zwecke der Kolbenschmierung kann mittels des Pistons *p* eine kleine Quantität Oel auch durch das Röhrchen *n* dem Kolben zugeführt werden. Die Kühlung des Cylinders erfolgt durch einen Wassermantel, in welchem das kalte Wasser unten durch *o* zuströmt, während das erwärmte Wasser oben abfliesst.

Die Saugseite der Kompressoren kann mit der Druckseite durch absperrbare Kreuzleitungen in Kommunikation gebracht werden, so dass im Bedarfsfalle der eine Kompressor während des Betriebes vollständig entleert und zum Zwecke der Revision geöffnet werden kann, um behufs Revision des Kondensators diesen vollständig zu entleeren; endlich um beim Betriebsbeginne das Anziehen der Maschine zu erleichtern.

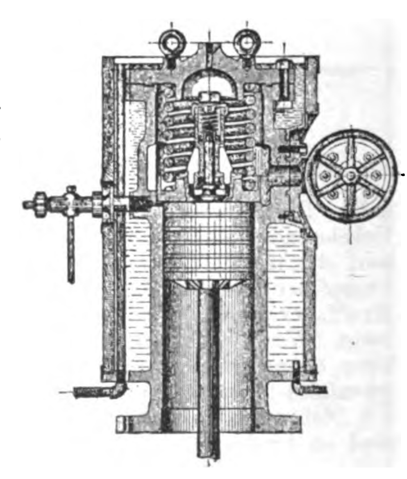


Fig. 3.
Kompressionscylinder.

Die zu dieser Maschine gebauten Ammoniakkondensatoren werden entweder als Berieselungs- oder Tauchapparate ausgeführt, wie es die örtlichen Verhältnisse erfordern.

Die Rieselkondensatoren (Fig. 4) bestehen aus geraden,

schmiedeeisernen, zweizölligen Röhren, die mittels aufgeschraubter Flanschen und Bogenköpfe verbunden sind. Jeder Kondensator besitzt mehrere Abteilungen in entsprechenden Abständen vertikal übereinander. Durch ein Verteilungsrohr strömt das komprimierte Gas von oben in alle Abteilungen ein, während das verflüssigte Ammoniak unten durch ein gemeinschaftliches Rohr aller Abteilungen des Kondensators entnommen wird.

Die Tauchkondensatoren bestehen aus mehreren, gewöhnlich vier, konzentrischen Rundspiralschlangen, die in

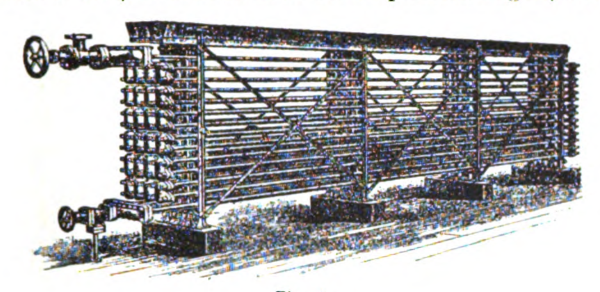


Fig. 4.
Rieselkondensator.

das cylindrische Gefäss des Kühlwasserbades eingebaut, und deren Enden oben und unten durch je ein Façonstück gekuppelt sind. Das Kühlwasser strömt durch ein Gabelstück derart zu, dass es eine kreisende Bewegung des ganzen Wasserkörpers hervorruft; ein besonderes Rührwerk ist nicht vorhanden. Das Ammoniakgas wird beim Rieselkondensator von oben in die Spiralschlangen geführt, das Kühlwasser strömt jedoch von unten zu und fliesst oben ab. Es arbeiten daher die Tauchkondensatoren nach dem Gegenstromsystem.

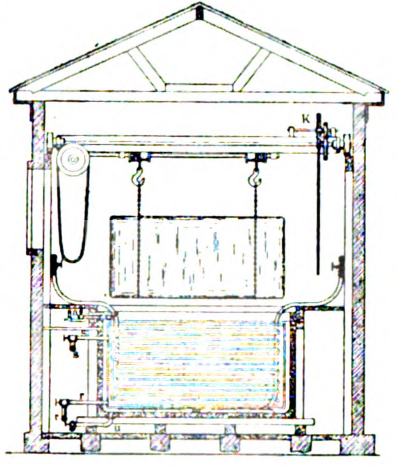


Fig. 6.

Das Reduktions- und Expansionsventil ist in Fig. 5 abgebildet. Der auf konischem Sitze dichtende Ventilkegel ist unten zu einem hohlen, in die Bohrung des Gehäuses genau passenden Führungskolben verlängert. Dessen Wand ist mit einer nach oben spitz zulaufenden Oeffnung versehen, die je nach der Höhe, zu welcher der Kegel mittels des Griffrades geschraubt wird, dem Ammoniak einen weiteren oder engeren Durchgang gewährt. Am Griffrad ist eine Teilung und am Gehäuse ein Index für die genaue Einstellung des Ventils vorhanden.

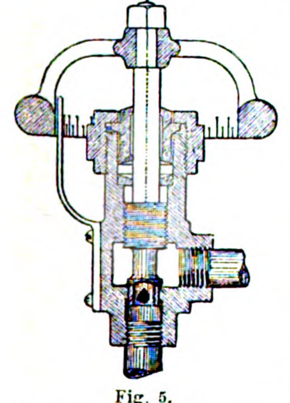


Fig. 5.
Reduktions- und Expansionsventil.

Die Gefrierbassins besitzen die gleiche Einrichtung wie bei hiesigen Anlagen. Die eingefrorenen Zellen werden mittels Laufkräne gezogen und auf einen Bock befördert, wo sie in geeigneter Lage mit warmem Wasser bespült werden, bis sich der Eisblock von den Wänden ablöst und selbstthätig aus der Zelle auf die Rutsche gleitet. Diese Methode der Entleerung ist ökonomischer als das bei uns gebräuchliche Eintauchen einer ganzen Zellenreihe in ein Warmwasserbecken, wobei ein grösserer Tauverlust resultiert. Das Schema einer solchen Gefrieranlage ist in Fig. 6 und 7 dargestellt.

Eine andere für Eisfabrikation angewendete Methode, die „Platteneisfabrikation“, ist erst seit wenigen Jahren in Amerika eingeführt und besteht im wesentlichen darin, dass man an vertikalen Eisenwänden, die auf der einen Seite gekühlt und auf der anderen Seite vom Wasser berührt werden, Eisplatten auffrieren lässt. Es können Platten von bedeutenden Längen- und Breitendimensionen erzeugt werden. In der Regel besitzen diese Eisplatten eine Länge von $4^1/_2$ bis 5 m, eine Breite von $2^1/_2$ m und eine Dicke von 30 bis 40 cm.

Die Einrichtung des Gefrierbassins für Platteneis ist in Fig. 8 ersichtlich. Die Zellen *D*, in welchen das destillierte Wasser gefriert, hängen zwischen den vertikale Wände bildenden Ammoniakröhren *b* in der das ganze Bassin erfüllenden Salzlösung. Die mittels der Riemenscheibe *C* betriebene Zentrifugalpumpe *B* bewirkt eine stetige Zirkulation der Salzlösung, indem sie dieselbe durch eine Anzahl von Röhren bei *e* ansaugt und bei *g* wieder in das Bassin befördert. Das flüssige Ammoniak tritt durch das Expansionsventil *a* in die Verdampferschlangen, während die Ammoniakdämpfe durch das Rohr *c* vom Kompressor abgesaugt werden. *A* ist das Sammelgefäss, in welchem die Vorkühlung des destillierten Wassers erfolgt.

Fig. 9 stellt die Tauvorrichtung für die gezogenen Zellen dar. Auf dem eisernen Bock *C* ist ein Blechkasten *B* um die Achse *A* drehbar eingesetzt und festgeklemmt, hierauf der Kasten in die geneigte Lage gekippt und das Ventil *b* geöffnet. Das in der Rohrleitung *a* zuströmende Tauwasser rieselt durch *c* auf die Zelle und taut den festgefrorenen Eisblock so weit ab, bis er aus

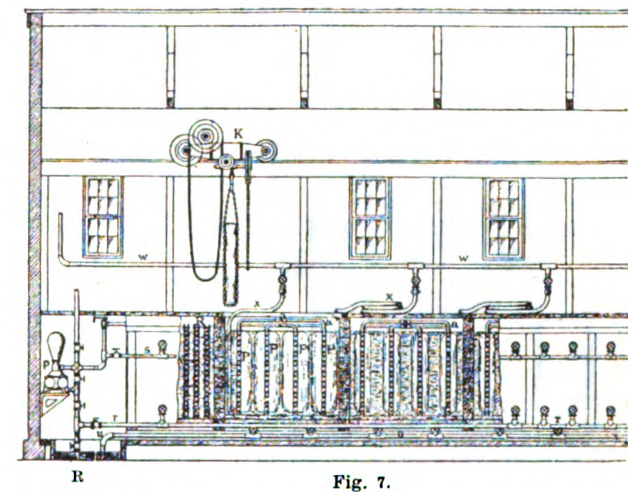


Fig. 7.
Gefrieranlage.

der Zelle gleitet und auf die Eisrutsche *F* gelangt. Die Wanne *D* nimmt das abfliessende Wasser auf und lässt es bei *d* in den Kanal laufen.

Die Einrichtungen für die Herstellung von Zelleneis, wie dieselben in Fig. 6 und 7 dargestellt erscheinen, können

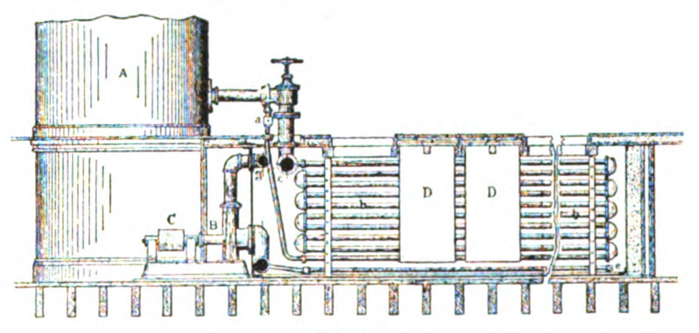


Fig. 8.
Gefrierbassin für Platteneis.

Eisplatten bis zu einer Länge von 4,8 m, einer Breite von 2,4 m und einer Dicke von 300 bis 400 mm erzeugen; dieselben sind patentiert (Patent *Swith*) und ausschliessliches Eigentum der *Frick-Company*.

Bei diesen Einrichtungen bestehen die Gefrierelemente *P* aus schmalen, ringsum geschlossenen Eisenblechkästen, welche mit der Salzwasserleitung in Verbindung stehen.

Jeder Gefrierkasten enthält eine Ammoniakschlange. *R* ist das Salzwasserreservoir, *s* die Zu- und *r* die Ableitung für das Salzwasser, *a* die Leitung für Ammoniak, *w* jene für Süsswasser und *u* für Abwasser; *x* sind die Schläuche zum Füllen der Gefrierzellen. *K* ist ein Kran zum Herausheben der Eisplatten und *P* die Pumpe für die Füllung und Entleerung der Gefrierplatten mit Salzwasser.

Die in Amerika ziemlich verbreiteten Kühlmaschinen der *Aretic-Company* zeigen je nach ihrer Grösse eine verschiedene Konstruktion und Anordnung. Die Kompressionscylinder sind doppelt wirkend und stehen immer vertikal. Bei den Maschinen für 15 bis 25 t täglichem Eisersatz steht auch die Dampfmaschine vertikal neben dem eincylindrigen Kompressor auf einer beiden gemeinsamen Fundamentplatte. Die 35-t-Maschinen besitzen zwei vertikale doppelt wirkende Kompressionscylinder, die auf bockförmigen Ständern ruhen. Bei der zu Fig. 10 und 11 dargestellten 40-t-Maschine ist die horizontale Dampfmaschine dem einen der beiden Kompressoren vorgelagert. Nur die kleinen vertikalen Dampfmaschinen sind mit Flachschiebersteuerung, die horizontalen Maschinen durchaus mit Corliss-Steuerung versehen. Die Konstruktion des Kompressionscylinders ist aus der Fig. 12 zu entnehmen. An dem eigentlichen Cylinderkörper sind die Stützen für den Anschluss der Saug- und Druckleitung gegossen und zwar schliesst die Saugleitung an die in der Fig. 12 gezeichneten Stützen bei *S* und *T*, die Druckleitung bei *D* und *E* an. Der obere und der untere Cylinderdeckel enthalten die Sitze der Saugventile *s* und der Druckventile *d*. Die Führungen der Ventile befinden sich in den unteren Einsätzen *G* und *H*, die mittels Kopfschrauben in dem Cylinderkörper befestigt sind, und in dem oberen Einsatze *L*, der mit den Kopfschrauben *mm* in dem Cylinderdeckel festsitzt. Die Stopfbüchse des unteren Cylinderdeckels besitzt eine dreifache Packung mit zwei, durch eingelegte Laternen gebildeten Oelkammern. Das Oel wird nach Bedarf mittels einer kleinen Oelpumpe der Stopfbüchse und dem Kolben zugeführt.

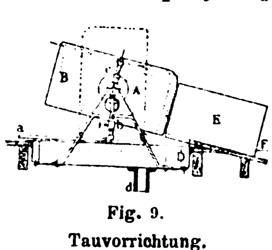


Fig. 9.
Tauvorrichtung.

Das eventuell durch eine Undichtheit der oberen Stopfbüchsenpackung in die Oelkammer *K* tretende Ammoniakgas gelangt durch das Röhrchen *w* und das Rückschlagventil *v* während der nachfolgenden Saugperiode wieder in den Cylinder.

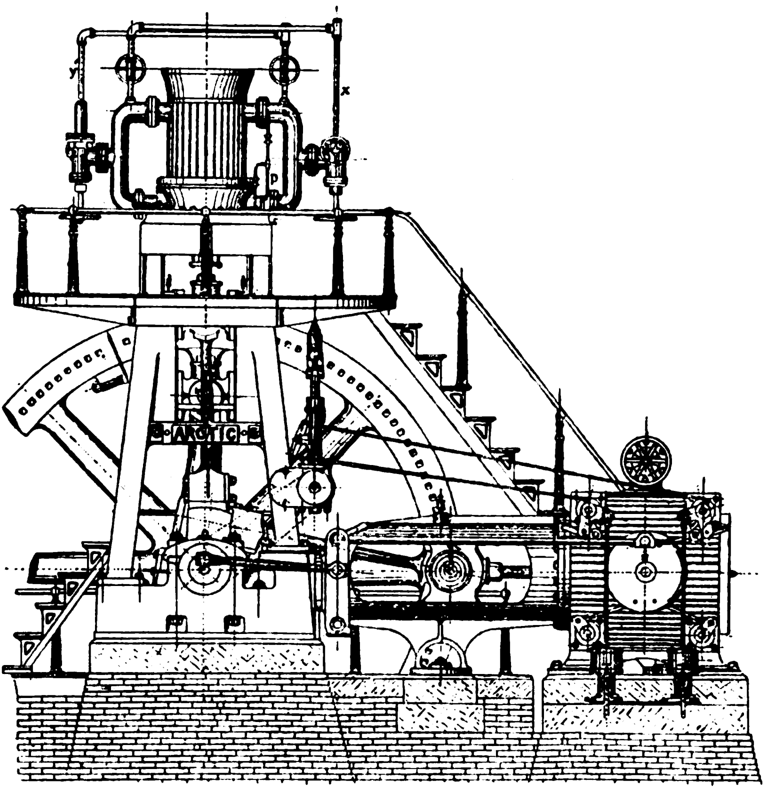
Die mit den Absperrventilen *x* und *y* (Fig. 10) versehenen Rohrleitungen stellen die Verbindungen zwischen Saug- und Druckseite der Kompressoren her. Zur leichteren Inbetriebsetzung der Maschine können diese Leitungen geöffnet werden. Auch ermöglichen sie, die Funktion des Kompressors zu reversieren und den Kondensator zu entleeren. Dieser letztere ist ein aus $1^1/_4$zölligen geraden Röhren gebildeter offener Rieselkondensator.

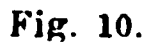
Die Kühlungsanlage wird entweder für direkte Expansion oder für Salzwasserkühlung eingerichtet.

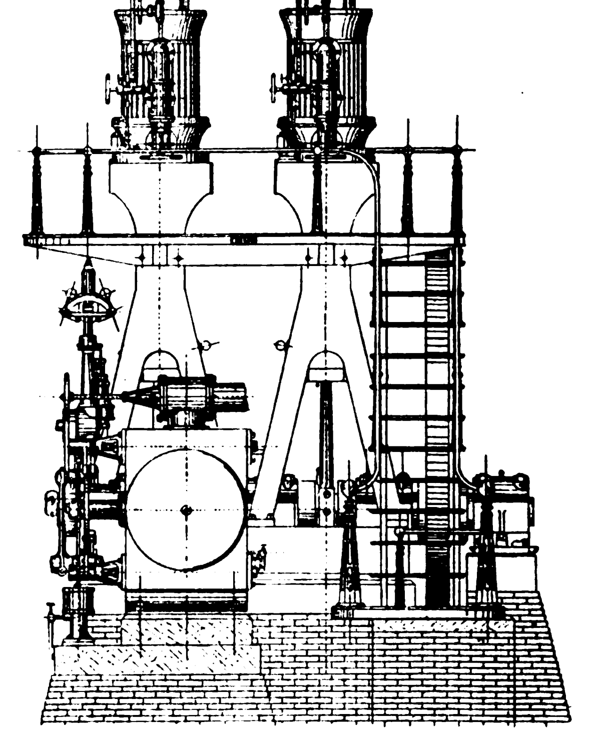
Ein in Amerika patentiertes Verfahren zur Kälteerzeugung nach dem Kompressionsverfahren mit Benutzung des Kälteträgers als Injektorflüssigkeit für Luftansaugung nach dem Verdunstungsraum von *Martin Wanner* in Yorktown bezweckt, die Wärmeentziehung an einer von der Verdichtungsstelle des Kälteträgers, als welcher hier Schwefelkohlenstoff verwendet wird, bis zu mehreren Kilometern weit entfernten Stelle zu bewirken. Dies wird dadurch erreicht, dass das Einblasen von Luft, welche zur Verdunstung des Schwefelkohlenstoffs erforderlich ist, an der Stelle vor sich geht, wo die Wärmeabgabe stattfinden soll; hierbei wird der unter Druck stehende Schwefelkohlenstoff zur Bethätigung eines Injektors benutzt, welcher unmittelbar vor dem Verdunstungsröhrensystem angeordnet ist.

Eine Erleichterung der Verdunstung wird noch dadurch herbeigeführt, dass man in das Verdunstungsröhrennetz ausser dem durch den Injektor hervorgerufenen Druck an der hinteren Seite die durch die Absaugepumpe hervorgerufene Luftverdünnung wirken lässt.

Aus der Schlange, in welcher die erwünschte Kälteerzeugung vor sich gegangen ist, geht das Schwefelkohlenstoffgemisch durch einen Stickstoffschwängerer und durch Desoxydationsapparate, um die Bildung etwaiger entzündbarer Mischungen der Luft mit den Dämpfen des Schwefelkohlenstoffs zu verhindern. Sodann geht das Schwefelkohlenstoffluftgemisch durch eine Druckpumpe in den Kondensator und von diesem in eine Lösung von Wasser und Glycerin; in derselben steigt die Luft in Form




Fig. 10.


Fig. 11.

Kühlmaschine der Aretic-Company.



von Blasen nach oben, während sich der flüssig gewordene Schwefelkohlenstoff unter dem Glycerin sammelt.

Hierbei ist noch die Vorrichtung getroffen, dass ein Teil der Glycerinlösung zur Kühlung und Schmierung der Pumpencylinder verwendet wird. Der flüssig gewordene Schwefelkohlenstoff tritt nun, nachdem er noch zur Ansaugung und Abkühlung der abgeschiedenen und wieder zur Verwendung gelangenden Luft benutzt worden ist, den Kreislauf nach der Stelle, wo die Wärmeabgabe stattfinden soll, wieder an.

Auf diese Weise ist eine Zentrale für Kälteerzeugung geschaffen, welche die Anbringung von Kraftmaschinen auf den einzelnen Abgabestellen entbehrlich macht.

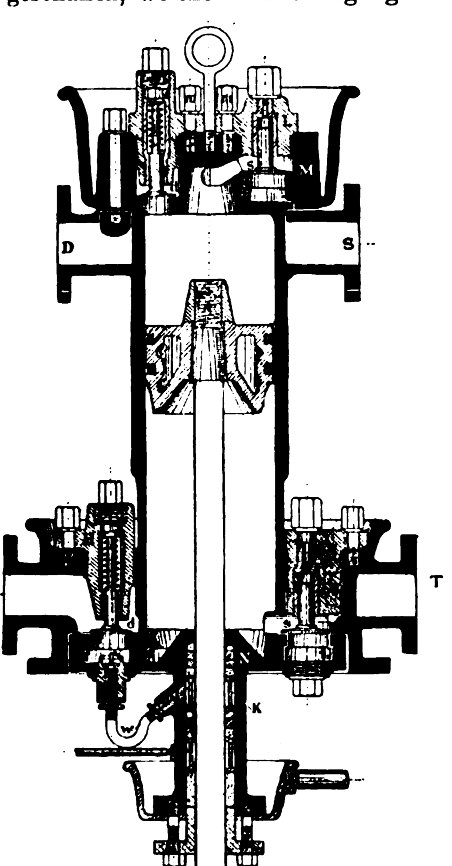


Fig. 12.
Kompressionscylinder.

Ueber die praktische Ausführung dieses Systems ist nichts bekannt geworden, wie überhaupt die Schwefelkohlenstoffkühlmaschinen eine ausgedehntere Anwendung in der Praxis bisher nicht gefunden haben.

Ein auch in Deutschland (D. R. P. Nr. 89204) patentiertes amerikanisches Verfahren zur Speisung der Verdampferschlange bei Verdampfungskältemaschinen von *Alexander T. Ballantine* in Cleveland beruht auf nachstehendem Prinzipe: Die Kälteflüssigkeit wird durch ein von dem Druck in der Verdampferschlange bethätigtes Speiseventil absatzweise in kurzen Strahlen, dem Verbrauch entsprechend, dem Verdampfer zugeführt.

Das Speiseventil ist mit einer das Ventilgehäuse abschliessenden, nach aussen gewölbten, federnden Platte verbunden, die sich nach Art des Bodens einer Oelspritzkanne plötzlich erst dann durchbiegt, wenn der sie belastende Verdampferdruck erheblich unter seinen Mittelwert gesunken ist, wobei das Speiseventil durch eine Gewichts- und Federbelastung ganz geöffnet wird. Dagegen biegt sich die federnde Platte wieder zurück und schliesst das Ventil plötzlich, sobald der Mittelpunkt im Verdampfer wieder erreicht oder überschritten worden ist.

Von der *Kilbourn Refrigerator Co.* in Liverpool, welche sich speziell mit dem Bau von Schiffskühlmaschinen befasst, wird als Betriebsflüssigkeit Ammoniak benutzt. Dem für den Bau von Schiffskühlmaschinen in erster Linie massgebenden Grundsatze grösstmöglicher Raumersparnis hat die genannte Firma dadurch Rechnung zu tragen versucht, dass sie Kompressor, Dampfmaschine, Kondensator und Kühlwasserpumpe auf einem gemeinsamen kräftigen Maschinengestell montiert.

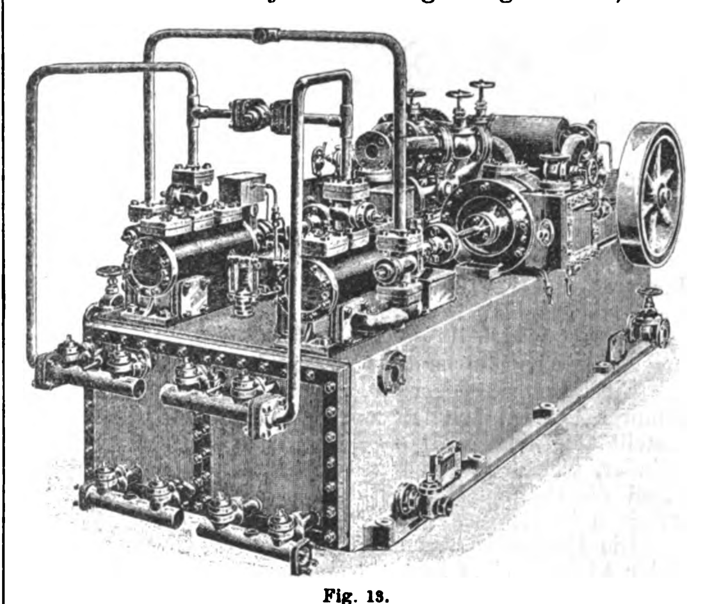
Die durch Fig. 13 veranschaulichte Maschine ist eine sogen. 12-t-Kühlmaschine, d. h. eine solche, deren Kühlfähigkeit gleich ist der Kühlkraft, welche 12 t Eis bei ihrer Rückverwandlung in Wasser von 0° innerhalb 24 Stunden ausüben.

Die Kompression geschieht mit Rücksicht auf die warmen Temperaturen des Kühlwassers mittels des Compoundverfahrens, wobei ein besonderer Verdampfer zur Vorkühlung des Gefrierwassers und des flüssigen Ammoniaks angebracht ist. Als Antriebsmaschine für die Ammoniakkompressoren dient eine Compounddampfmaschine, deren Dampfeinlass- und Auspuffventile derart angeordnet sind, dass nach Umkuppeln der Kurbelwelle jeder der beiden Dampfcylinder für sich als Hochdruckcylinder arbeiten kann.

Die Ammoniakkompressoren sind aus bestem Feinkorneisen gefertigt und mit Wasserkühlmänteln und Saugventilen nach *Webb*'s Patent versehen.

Eine wesentliche Neuerung der *Kilbourn*'schen Maschine bilden die Stopfbüchsen, die derart angeordnet sind, dass sie um die Kolbenstange einen besonderen ringförmigen Raum frei lassen, der mit Oel gefüllt wird. Ein seitlich angeordnetes Schauglas ermöglicht die jederzeitige Kontrolle des Oelstandes. Die Schmierung der Kolbenstange und des Kolbens vom Kompressor besorgt eine kleine Oelpumpe, die von der Kurbelwelle des Kompressors aus mittels Scheibe und Seil angetrieben wird. Die Pumpe saugt sich das nötige Oel aus einem direkt unter den Kompressorstopfbüchsen angebrachten Oelbehälter und drückt es einerseits in den zwischen den Stopfbüchsen vorhandenen Raum, andererseits in ein kleines über letzterem befindliches Gefäss, von wo aus es in kontinuierlichen Strahlen zunächst den aussenliegenden Stopfbüchsen zugeführt und dann in den Oelbehälter zurückbefördert wird. Erforderlichenfalls wird auch ein bestimmtes Oelquantum in die Saugleitungen eingespritzt.

Der Ammoniakhahn bildet eine weitere Eigentümlichkeit des *Kilbourn*'schen Kompressors. Er besteht in der Hauptsache aus einem Gehäuse, in welchem ein zur Führung der Kükenspindel bestimmter Deckel eingeschraubt ist. Die Bethätigung des Hahnes geschieht in der Weise, dass in eine der radial angeordneten Oeffnungen des Deckels ein Stab eingesetzt und nach rechts bewegt wird. Hierdurch aber übt die untere Seite des Deckels einen Druck auf den oberen Teil des Kükens aus und hebt dadurch letzteres ein wenig von seinem Sitze ab; nunmehr kann das Hahnküken nach jeder Richtung bewegt werden, während durch Drehung des Deckels nach links das Küken wieder in seine ursprüngliche Lage zurückgeführt wird.


Fig. 13.
12-t-Kühlmaschine der Kilbourn Refrigerator Co.

Der zur Maschine gehörige Kondensator besteht aus vier spiralförmig gewundenen Röhren von $1^1/_2$ Zoll äusserem Durchmesser, welche in dem Inneren des Maschinengestells untergebracht sind und jederzeit ausgewechselt werden können.

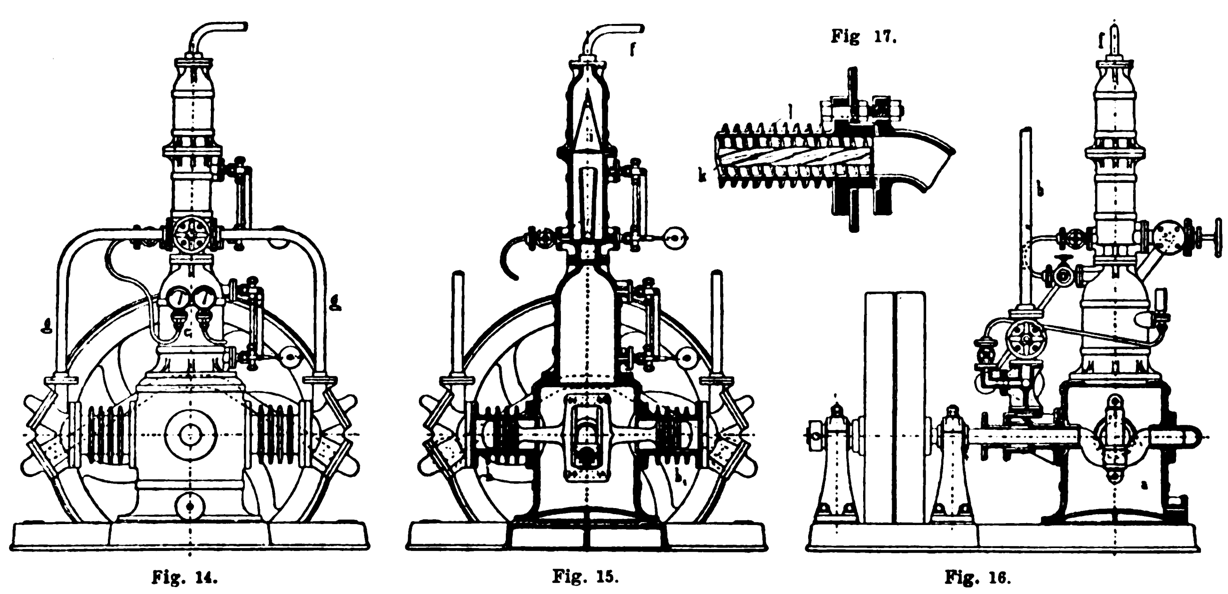
Der *Economical Refrigeratory Company* in Chicago ist unter D. R. P. Nr. 91293 eine Verdichtungskältemaschine mit Vorrichtung zur Verhütung des Eintrittes von flüssigem Ammoniak oder Oel in die Verdichtungscylinder und von Oel in die Kondensationsölschlangen patentiert worden. Bei dieser Kühlmaschine wird das Ammoniakgas auf seinem

Wege aus dem Verdampfer zu den Verdichtungscylindern behufs Abscheidung von flüssigen Ammoniak- und Oelteilchen durch eine Niederdruckkammer und auf seinem Wege von den Verdichtungscylindern zu dem Kondensationsschlangenrohr durch eine mit Abscheidungsplatten ausgerüstete Hochdruckkammer geleitet, welche mit ihrem unteren Ende in den mit kaltem Wasser gefüllten Kondensationsbehälter taucht, wodurch eine Abkühlung des Ammoniakgases und Ausscheidung von etwa mitgerissenen Oelteilchen erfolgt. Die Niederdruckkammer ist von der Hochdruckkammer durch eine den Wärmeaustausch gestattende Wand getrennt; die höhere Temperatur der Hochdruckkammer verhütet eine zu grosse, Verstopfung bewirkende Temperaturerniedrigung in der Niederdruckkammer; andererseits wirkt die letztere kühlend auf die Hochdruckkammern, wo ohne diese Abkühlung das mitgerissene Oel zur Verdampfung kommen und somit in den Kreislauf der Kältemaschine gelangen würde.

Das sich in der Hochdruckkammer sammelnde Oel gelangt in die Niederdruckkammer und wird gemeinschaftlich mit dem dort aus dem Verdampfer übertretenden Oel und flüssigen Ammoniak in eine unter den Verdichtungscylindern befindliche und von der Antriebswelle für die Verdichtungskolben durchgedrungene Oelkammer geleitet; durch die höhere Temperatur in der Oelkammer geht das flüssige Ammoniak in Dampfform über und gelangt durch besondere, in den Wandungen der Verdichtungscylinder angebrachte Kanäle in die Kondensationsleitung.

Eine weitere neuere Konstruktion einer Ammoniakkompressionseismaschine, welche in Fig. 14 bis 17 dargestellt erscheint, zeigt als Neuerung zwei Kompressionscylinder, welche in einem mit Oel gefüllten Gestell liegen, wobei die Oelfüllung das Entweichen des Ammoniaks bei etwaigen Undichtheiten verhindert.

Die Kompressionspumpe hat, wie erwähnt, zwei Cylinder $b\,b_1$, die einander gegenüberliegen. Zwischen ihnen befindet sich, in dem als Oelreservoir ausgebildeten Gestell *a* der Maschine gelagert, die Kurbelwelle. Die Kolben sind lang genug, um sich selber in den Cylindern zu führen. Stopfbüchsen sind nicht vorhanden, so dass also Ammoniakdämpfe nicht entweichen können. Die Pumpencylinder haben an ihrer äusseren Wandung Rippen, um die Kühlfläche zu vergrössern. Ein Kühlmantel ist nicht vorgesehen, infolgedessen auch keine Wasserkühlung. Die Kühlkammern sind in den Cylinderdeckeln angeordnet. Das Gestell *a* ist mit Oel gefüllt; wenn die Pumpe ansaugt, tritt das Oel hinter den Kolben, dichtet so vollständig ab und füllt die schädlichen Räume aus, ausserdem dient es gleichzeitig zum Schmieren des Kurbelzapfens. Der Oelstand kann durch einen Indikator beobachtet werden, der mit einer besonderen Vorrichtung für das Abdichten der Hähne versehen ist. Diese besteht aus einem Gegengewicht an einem Gelenkhebel; sobald das Gewicht heruntergelegt wird, sind die Hähne abgedichtet. Auf dem oberen Teile des Rahmens befindet sich ein Oelabscheider *c*, in welchen das Ammoniak durch die Pumpen gefördert wird. Das mitgerissene Oel wird durch ein besonderes Ventil wieder dem Oel im Gestell *a* zugeführt. Bevor das Ammoniak in den Kondensator eintritt, passiert es ein Sieb, welches die letzten Oeltropfen abscheidet. Nachdem es den Oelabscheider verlassen, tritt es durch das Rohr *f* in den Kondensator. Um an Kühlwasser zu sparen, ist ein Berieselungskondensator verwendet; das Wasser läuft im Gegenstrom zu dem Eintritt des Ammoniakgases. Ueber den horizontal liegenden, vertikal übereinander angeordneten Kühlrohren, die unter sich durch Flanschen verbunden sind, liegt eine Kühlwasserverteilungsrinne, welche in ihrer ganzen Länge das Wasser austreten und auf das oberste Rohr laufen lässt. Von diesem gelangt das Wasser auf das nächst tiefer liegende Rohr u. s. f. Der Kondensator steht in einem Blechbehälter, in welchem das abtropfende Wasser aufgefangen wird, um mittels einer Pumpe wieder in die Verteilungsrinne gehoben zu werden. Der ganze Apparat wird möglichst frei an einem dem Luftzuge ausgesetzten Orte aufgestellt, wobei das in den Rohren sich kondensierende Ammoniak seine Wärme an das herabrieselnde Kühlwasser, dieses aber unmittelbar wieder an die Luft abgibt. Das Wasser bleibt sonach ständig benutzbar, so dass lediglich Verluste und die Verdunstungsmenge zu ersetzen sind. Um die Kühlwirkung noch zu erhöhen, sind auch diese Rohre *l* als Rippenrohre ausgebildet und ausserdem liegt in ihnen noch eine schraubenförmig gedrehte Stange *k* mit Kreuzquerschnitt zu gleichem Zwecke. Die Rohre haben eine Länge von 1,5 m.


Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17.

Ammoniakkompressionseismaschine mit zwei Kompressionscylindern.

Der Verdampfer besteht aus einem rechteckigen, schmiedeeisernen Reservoir, das ungefähr 12 cbm fasst. Auf dem Boden liegen Spiralröhren, in welchen das flüssige Ammoniak verdampft, um dann von der Pumpe durch die Rohre *g* wieder angesaugt zu werden. Das Reservoir ist mit Salzwasser oder Chlorcalciumlösung gefüllt, welches durch die Rohre geleitet wird, die in den Kühlräumen liegen. Ausserdem werden in das gekühlte Wasser die Eisformen hineingehängt.

(Fortsetzung folgt.)

Neuerungen an Fahrrädern.

(Fortsetzung des Berichtes S. 139 d. Bd.)

Die gleiche Kraft, welche sich beim Treten auf das Kurbellager äussert, hat auch das Hinterradlager auszuhalten, um so mehr, als ausser dem Kettendruck das Meistgewicht des Fahrers darauf lastet. Es liegt daher nahe, auch dieses Lager so leicht rollend als nur möglich zu gestalten, aus welchem Grunde hier *Stuhl und Hillebrandt* auch 3/8zöllige Kugeln verwenden.

Wie Fig. 114 zeigt, ist dieses Lager durch Filzeinlagen staubdicht abgeschlossen und zeichnet sich besonders noch

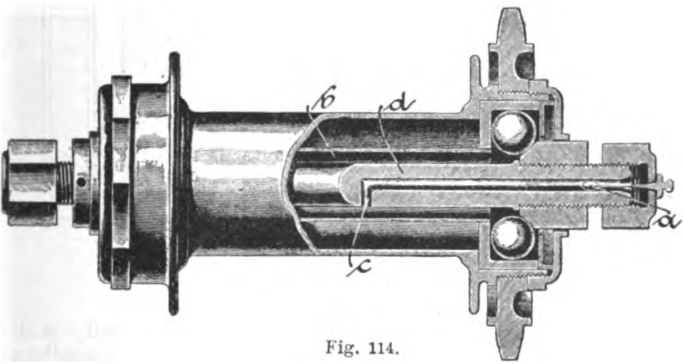


Fig. 114.

Kugellager von Stuhl und Hillebrandt.

durch die neue Art der Oelzuführung aus, welche darin besteht, dass die Achse *d* eine Bohrung besitzt, in welche bei *a* das Oel eingeführt wird. Letzteres tritt durch die Querbohrung *c* in die Oelkammer *b*, um von dort aus gleichmässig in die Lager zu gelangen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass die heutigen Oeler nicht so gut funktionieren, dass erstens genügend Oel zufliessen kann, zweitens aber auch der Staub, welcher sich im Oeler ansammelt, beim Zuführen frischen Oeles nicht mit in das Lager gespült wird.

Daher rührt stets das unangenehme Knirschen des Lagers nach erfolgter Oelzuführung.

Zwecks leichter Handhabung der Lagerteile sind sämtliche Schalen so eingerichtet, dass die Kugeln in derselben haften bleiben; man kann also die Achse mit den Konussen entfernen, ohne dass die Kugeln herausfallen.

Bei dem Kugellager (D. R. G. M. Nr. 50289, 50351, 98184) der Firma *Gebr. Reichstein* in Brandenburg a. H. gelangt ein Lagersystem zur Anwendung, bei welchem die Lagerschalen mit der offenen Seite nach innen, nicht wie bei anderen Systemen, nach aussen gerichtet sind (Fig. 115). Der grosse Hohlraum der Nabe wird bis zur

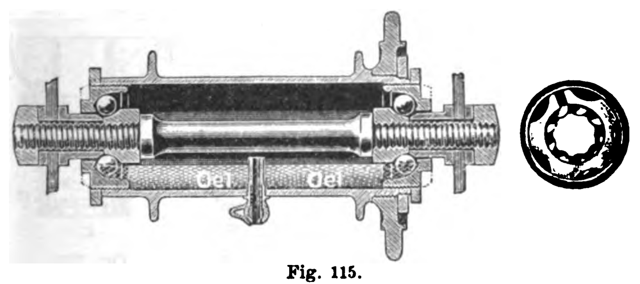


Fig. 115.

Kugellager von Gebr. Reichstein.

Achse mit Oel gefüllt, so dass die Kugeln fortwährend in einem Oelbade laufen; man hat nur nötig, in jeder Saison 1- bis 2mal je nach Bedarf frisches Oel nachzufüllen.

Die Kugellager sind weiter verbessert, indem in die Lagerschalen vorstehende Ringe gelegt sind, die das Herausfallen der Kugeln beim Reinigen der Lager verhindern.

Die *Cito-Fahrradwerke A.-G.* in Köln-Klettenberg verwenden zum Hinterrad ihrer Luxusmodelle ein doppelt konzentrisches Kugellager (D. R. G. M. Nr. 84897). Dasselbe beruht, wie Fig. 116 zeigt, auf einem Prinzip, bei welchem jede gleitende Bewegung in eine rollende umgewandelt wird.

Die geringste Klemmung im Achsenlager, welche auf nicht ganz ebenem Wege infolge Vibrieren der Achse fortwährend stattfindet, erschwert bei Anwendung der üblichen Kugellager den Lauf der Maschine. Bei diesem Doppellager dagegen tritt bei der geringsten Unebenheit sofort das zweite Lager in Thätigkeit, und der Gang des Fahrrades wird hierdurch nicht allein leichter, sondern es

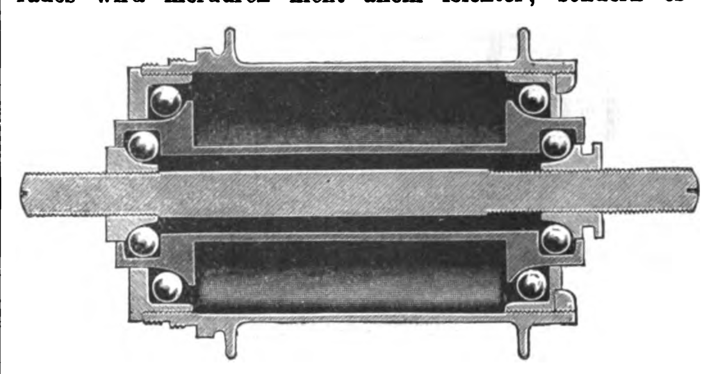


Fig. 116.

Doppelkugellager der Cito-Fahrradwerke A.-G.

werden auch die Stösse der Maschine abgerundet. Die Uebertragung des Antriebes auf das Hinterrad ist dadurch eine gleichmässig ruhige, so dass selbst auf schlechtem Wege ein schnelles Tempo gefahren werden kann.

Aehnlich diesem ist das Lager (D. R. G. M. Nr. 80627) der *Rhenus-Fahrradwerke* in Viersen, Rhl. Der Hauptunterschied besteht, wie Fig. 117 zeigt, darin, dass hier jede Seite des Kugellagers für sich vollständig unabhängig ist und in keiner direkten Verbindung mit dem gegenüberliegenden Lager steht, so dass Störungen nicht auf die andere Seite übertragen werden können. Ebenso tritt durch die Anbringung des Lagerringes beim Defektwerden einer Kugel in einer der Kugelreihen keine Störung ein,

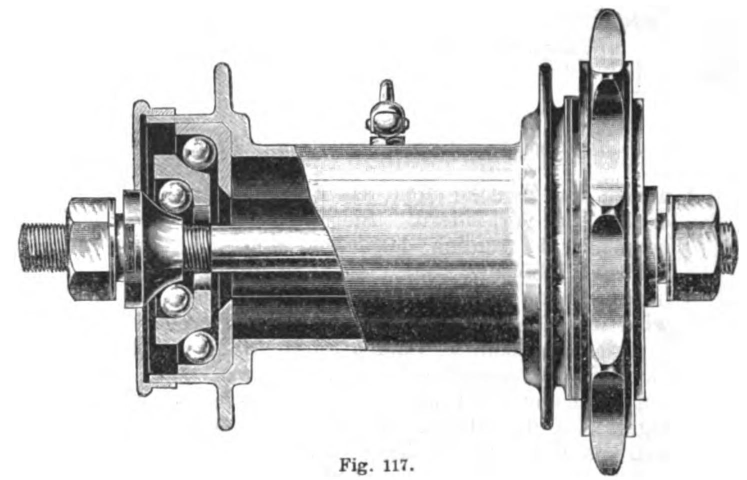


Fig. 117.

Doppelkugellager der Rhenus-Fahrradwerke.

da alsdann die andere Kugelreihe die Funktion eines einfachen Kugellagers übernimmt, so dass dem Fahrer selbst bei den grössten Touren Unzuträglichkeiten kaum erwachsen können.

Auf eine Vorrichtung, welche gestattet, das Hinterrad, ohne die Treibkette zu entfernen, vom Rahmen abzunehmen, hat *W. H. Chapman* in London D. R. P. Nr. 102838 erhalten.

Die Neuerung besteht darin, dass die Nabe (Fig. 118) aus zwei Teilen *a* und *b* besteht, welche so miteinander verkuppelt sind, dass nach Lösen dieser Kuppelung *c* das Rad samt der einen Lagerhälfte entfernt werden kann,



während die andere Hälfte samt dem Kettenrad, der Treibkette, sowie dem Kettenkasten unverändert am Rahmen bleibt.

Die Anordnung ist folgende: Die Kuppelung *c* legt sich beim Zusammenschrauben der beiden Nabenteile *a* und *b* an den Flansch *d* an, wobei sich das Gewinde der Kuppelung auf den Hauptnabenteil *a* aufschraubt und somit den Nabenteil *b* mit diesem verbindet.

Beim Auseinandernehmen dieser Nabe wird zuerst die Kuppelung *c d* gelöst und sodann die Mutter *m* abgenommen,

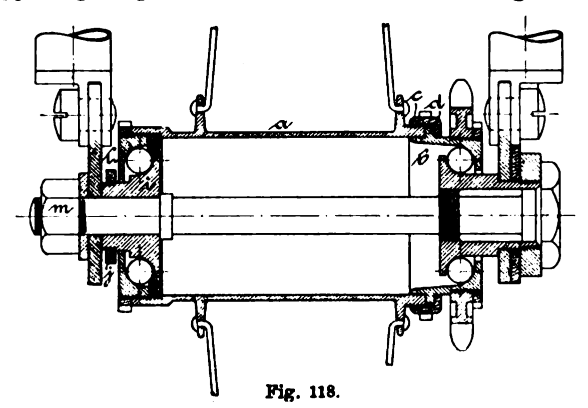


Fig. 118.

Kugellager von Chapman.

wodurch der Nabenteil *a* samt seinem Kugellager frei vom Rahmen herausgezogen werden kann. Die Mutter *j* muss jedoch vorher so nahe gegen die Lagertasse *l* geschraubt werden, dass dieselbe, um ein Herausfallen der Kugeln zu verhindern, genügend gegen den Konus *i* drückt.

Bei der neuen Lagerkonstruktion der *Phänomen-Fahrradwerke* von *G. Hiller* in Zittau (Sachsen) sind Konusse *c* und Lagerschalen *d* ebenfalls in umgekehrter Weise angeordnet und zwar so, dass die Konusse, welche mit der Nabe *b* fest verbunden sind, rotieren, während die Lagerschalen feststehen. Letztere sind, wie Fig. 119 zeigt, mittels Muttern *f* mit den Gabelenden verschraubt, so dass die Achse *a* vollständig vom Druck entlastet bleibt und nur zu dem Zwecke dient, das Auseinandergehen der Gabelenden zu verhindern. Sie wird darum nur auf Zug beansprucht, ähnlich derjenigen von *Ganswindt* (*D. p. J.* 1899 **311** 185 Fig. 139), und hält infolgedessen eine Belastung von 1000 kg und mehr aus. Auf diese Weise wird jene kleine Kugellaufbahn erzielt, welche die Hauptursache des leichten Laufes dieser Nabe bildet. Je mehr nämlich die Kugellaufbahn am Konus verkleinert wird, um so mehr wird auch der Drehwiderstand des Kugellagers bei der Belastung des Fahrrades verringert. Da nun die Konusse bei diesem Lager an der Kugellaufbahn um mehr als die Hälfte kleiner sind, als bei anderen Systemen, so ergibt sich ein ebenfalls um etwa 50% verringerter Drehwiderstand.

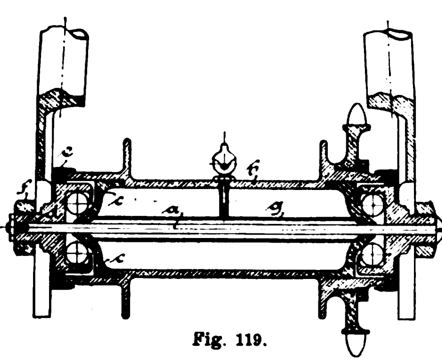


Fig. 119.

Kugellager (½ nat. Grösse) von Hiller.

Das Oel wird auch hier mittels einer Hülse *g* den Lagern zugeführt. Letztere sind gegen Auslaufen des Oeles sowie gegen Eindringen von Staub mittels Stoffpackungen, die in den Kapseln *e* liegen, abgedichtet.

Bei dem Kugellager für Motorfahrzeuge (D. R. P. Nr. 102876) von *J. G. Stidder* in Groydon (England) ist die Treibradnabe *a* mit der Achse *b* starr verbunden. Wie Fig. 120 zeigt, ist diese Verbindung durch Stifte *c*, welche in die Nabe *a* eingreifen, hergestellt. Die Achse *b* ruht in einem Lager *e*, und erhält innerhalb dieses Lagers einen Flansch *i*, welcher mit einer zur Aufnahme der Kugeln dienenden Ringnut versehen ist. Zu beiden Seiten dieses Flansches sind auf der Achse Wulste vorgesehen, und das Lager *e* erhält diesen Wulsten entsprechende Aussparungen, welche derart bemessen sind, dass eine Berührung der Achse und des Lagers nicht eintreten kann.

Das Austreten von Schmiermaterial bezw. das Eintreten von Staub wird durch diese Anordnung dadurch vermieden, dass die Zuführung des Schmiermaterials durch den in der oberen Lagerschale angeordneten Kanal *m* geschieht, und das aus dem Lager wieder austretende Oel wird bei Umdrehung der Achse durch die Zentrifugalkraft von den Ringwulsten in die Aussparungen der Lagertassen geschleudert, von wo es durch Kanäle *n* dem Kugellager wieder zugeführt wird. Durch die Zentrifugalkraft wird auch das Eintreten von Staub dadurch verhütet, dass die an die Achse gelangten Unreinlichkeiten an die äusseren Enden der Lagerschalen geschleudert werden und, weil diese als schräge Flächen ausgebildet sind, an denselben entlang nach aussen gleiten. Zur Reinigung des Lagers ist am tiefsten Teil desselben ein Kanal vorgesehen, welcher mittels einer Schraube *l* verschlossen ist, und nach deren Entfernung das Reinigungsmaterial (Erdöl, Benzin) abfliessen kann. An dem freien Ende der Achse ist eine Bremstrommel *o* vorgesehen.

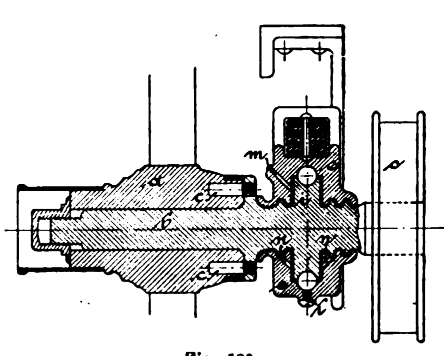


Fig. 120.

Kugellager von Stidder.

Die zur Zeit in Anwendung kommenden Ventil- und Helmöler haben den Nachteil, dass das eingegossene Schmiermaterial sofort nach der Verbrauchsstelle abfliesst, ein Vorrat also nicht zurückbleibt, und es daher gleichgültig ist, ob ein grösserer oder kleinerer Oeler zur Anwendung kommt. Um in dem Fahrradöler zugleich ein Oelreservoir zu schaffen, welches nachschmiert, hat *F. A. Habbuch* in Strassburg i. E. einen Oeler konstruiert (D. R. P. Nr. 102908), dessen Einrichtung folgende ist:

Wie Fig. 121 und 122 zeigen, ist mit der Schraube *a*, welche in die Schmieröffnung eingesetzt wird, die Hohlkugel *b* verlötet, welche oben eine Bohrung zur Aufnahme des Schüttröhrchens *d* hat, das unten in der Schraube *a* geführt ist. Dieses Röhrchen wird durch eine Feder *c* in die Höhe gedrückt; es hat Querbohrungen *g*, durch deren eine der Stift *e* geht; letzterer trägt eine Verschlussklappe *f*, die in der vertikalen Lage dadurch festgehalten wird, dass das Röhrchen sich durch den Einfluss der Feder *c* mit seinem oberen Rande etwas in die Höhlung dieser Kappe hineinpresst. Das Röhrchen ist oben so gerundet, dass dasselbe mit geringem seitlichen Druck zurückweicht und man die Haube umklappen kann, wodurch die Schmierbohrung frei wird und das Oel in das Röhrchen *d* fliesst. Damit bei herabgeklappter Haube das Röhrchen oben nicht zu weit hervortritt, ist eine der Querbohrungen *g*, durch die der Stift *e* geht, so gelegt, dass dieselbe die Stellung dieses Röhrchens begrenzt.

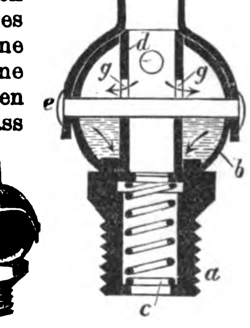


Fig. 121. Fig. 122.

Schmiergefäss (System Habbuch) von Lanz.

Das eingegossene Oel fliesst nicht vollständig durch das Röhrchen *d* nach unten ab, vielmehr staut es sich am Stift *e*, ein Teil tritt durch die Querbohrungen *g* in den Hohlraum der Kugel *b* und füllt denselben an. Von hier sickert das Oel nur allmählich zwischen der Aussenwand des Röhrchens und der Schraubenbohrung durch nach der Verbrauchsstelle.

Dieser Oeler wird von *Gebr. Lanz* in Stockach (Baden)

in drei Grössen hergestellt, und zwar mit 6,5, 8,5 und 10,5 mm Kugeldurchmesser.

III. Bremsen.

Die Bremse (D. R. P. Nr. 99049) der *Carloni Brake Company* in Mailand bietet vollständige Gefahrlosigkeit beim Befahren von langen, steilen Abhängen dadurch, dass dieselbe präzis wirkt und, je nachdem sich das Gefälle vermehrt oder vermindert, genau reguliert werden kann.

Die Bremsung wirkt unterhalb des Tretkurbellagers

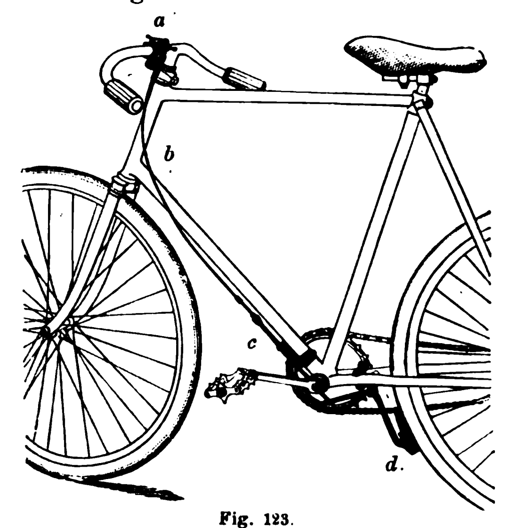


Fig. 123.
Bremse der Carloni Brake Comp.

auf das Hinterrad, wodurch die Kette durch den vom Bremsschuh aufgeworfenen Staub nicht verunreinigt wird.

Der Hauptfaktor dieser Bremse ist die Anwendung einer biegsamen Welle, bisher das einzige bekannte Mittel einer direkten Uebertragung. Wie Fig. 123 und 124 zeigen, wird die Bremse durch Drehen des an der Lenkstange sich befindlichen Rädchens *a* angezogen oder gelöst, ohne jedoch die Lenkstange loslassen zu müssen. Diese Drehbewegung wird durch die biegsame Welle *b* auf eine Spindel *c*, welche mit Gewinde in eine Mutter greift und mit ihrem Ende gegen den Bremshebel stösst, übertragen.

Die Spindel verschiebt sich bei der Drehung und schliesst bezw. löst die Bremse. Der Bremsschuh *d* ist mit Kannelierung versehen, so dass er trotz seiner Reibung den Pneumatik nicht beschädigen kann.

Erwähnt sei noch, dass, wenn die Bremse einmal angezogen ist, der Daumen vom Rädchen *a* entfernt werden kann, indem die Bremse automatisch wirkt.

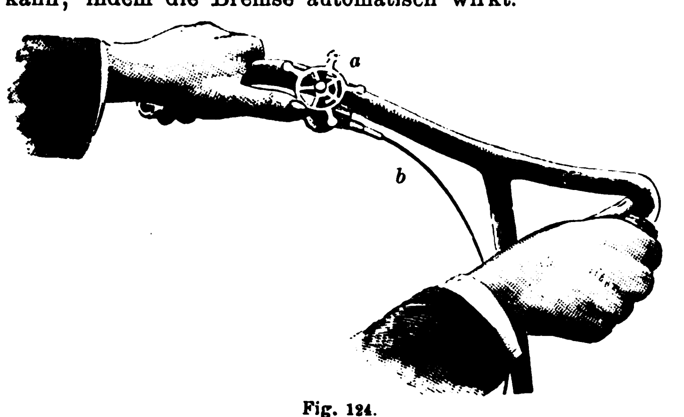


Fig. 124.
Bremse der Carloni Brake Comp.

Die pneumatische Bremse, welche *E. Menke* in Frankfurt a. M. auf den Markt bringt, kann, wie Fig. 125 und 126 zeigen, entweder an der Vorderrad- oder Hinterradgabel sowie am Sattelstützrohr befestigt werden. Die Bethätigung derselben geschieht einfach durch einmaligen Druck auf den an der Lenkstange befestigten Gummiballen, wodurch die Bremse so lange selbstthätig funktioniert, bis das Entlüftungsventil, das ebenfalls am Gummiballen sitzt, durch Druck geöffnet wird. Ein Ermüden der Hand ist also hier ebenfalls ausgeschlossen.

Diese Art Bremsen haben jedoch den Nachteil, dass die Pressluft nach Oeffnen des Bremsventils stets sofort und mit gleichbleibendem Druck auf die Bremsteile einwirkt.

Da nun aber im Augenblick einer Gefahr die intensivste Bremsung, in anderen Fällen, z. B. beim Bergabfahren, eine nur geringe Bremsung zur Unterstützung des Gegentretens erforderlich ist, wirken die bekannten Luftdruckbremsen in jedem Falle unkorrekt.

Nun ist *Joh. Martini* in Chemnitz ein Bremsventil patentiert worden (D. R. P. Nr. 101895), mittels welchen man in der Lage ist, den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend, mit grösserer oder geringerer Intensität zu bremsen.

Diese Wirkung wird durch Anordnung zweier verschieden grosser Luftkanäle im Ventilkegel erzielt, von denen nach Bedarf der eine oder der andere mit den nach dem Bremscylinder führenden Luftwegen durch einfache Veränderung der Stellung des Bremsventilhebels in Verbindung gebracht werden kann. Durch die Möglichkeit, verschieden dimensionierte Einströmungskanäle für die Pressluft nach Bedarf anwenden zu können, ist man in der Lage, die Luft ganz allmählich oder plötzlich wirken zu lassen.

Das Bremsventil *b* befindet sich, wie Fig. 127 zeigt, am vorderen Ende des oberen Rahmenrohres, welches gleichzeitig als Pressluftbehälter dient. Dieses Ventil steht einerseits durch eine an den Rahmenrohren entlang geführte Rohrleitung mit dem Bremscylinder *a*, andererseits mit der Luftpumpe *d* in Verbindung. Ausserdem ist dieses Ventil mit dem Rahmenrohr *c* durch den Kanal *l* und Loch b_2 verbunden (Fig. 128 und 129). Eine Lederscheibe c_1 dichtet

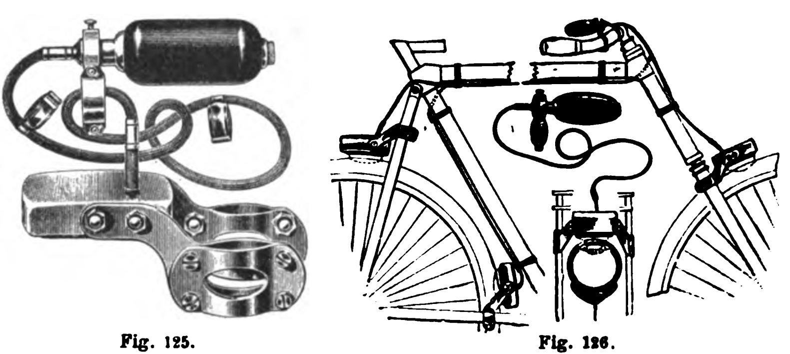


Fig. 125. Fig. 126.
Pneumatische Bremse von Menke.

das Ventil an dem Rohr *c* ab, und ein an dem Bremsventil angeordnetes Sicherheitsventil d_2 verhindert eine Ueberanstrengung des ganzen Bremsapparates.

Bei e_1 tritt das Luftzuführungsrohr von der Pumpe ein. Der drehbare Ventilkegel f_1 hat mehrere Bohrungen, wovon die stärkere g_1 durch die Mittelachse des Kegels geht und mit einer seitlichen Zweigbohrung g_2 versehen ist, während die kleinere Bohrung i_2 ausserhalb der Mittelachse und quer zur Bohrung g_1 liegt. Diese Bohrung i_2 ist äusserst fein und lässt daher die Pressluft nur langsam passieren, so dass bei der Stellung des Kegels, in welcher die Bohrung i_2 die Kanäle *l* und *k* verbindet, die Pressluft nur ganz allmählich in den Bremscylinder gelangt und daher auch nur eine schwache Bremsung hervorbringt. Die verschiedenen Stellungen des Ventilkegels sind auf der Scheibe *s* (Fig. 130) markiert. Bei Stellung des Bremshebels *q* auf *z* steht der Ventilkegel wie in Fig. 128 gezeichnet. Es ist hierbei der Behälter *c* abgeschlossen und der Bremscylinder steht mit der äusseren Luft in Verbindung. War vorher gebremst worden, dann bläst in dieser Stellung die im Bremscylinder befindliche Pressluft durch die Kanäle $k\,g_1$ und *m* aus und lässt die an dem Rohr *n* befestigte Signalpfeife o_1 ertönen, wodurch der Fahrer benachrichtigt wird, dass die Bremsung korrekt erfolgt und die Vorrichtung wieder funktionsfähig ist.

Bei Stellung des Hebels auf *h* erfolgt die langsame Bremsung durch die die Kanäle *k* und *l* verbindende Bohrung i_2. Bei Stellung des Hebels auf *o* ist der Kanal g_1

mit Kanal l, und Seitenkanal g_2 mit Kanal k verbunden, wodurch eine plötzliche und kräftige Bremsung erfolgt. Das Sicherheitsventil steht derartig mit den Luftkanälen und durch einen Kanal p mit der Signalpfeife in Verbindung, dass dasselbe nicht nur ausbläst, wenn Ueberdruck im Behälter c vorhanden ist, sondern auch ein Ertönen der Signalpfeife bewirkt, zu dem Zweck, den Fahrer bei Ueberdruck sofort zum Ausschalten der alsdann unnötig arbeitenden Luftpumpe zu veranlassen.

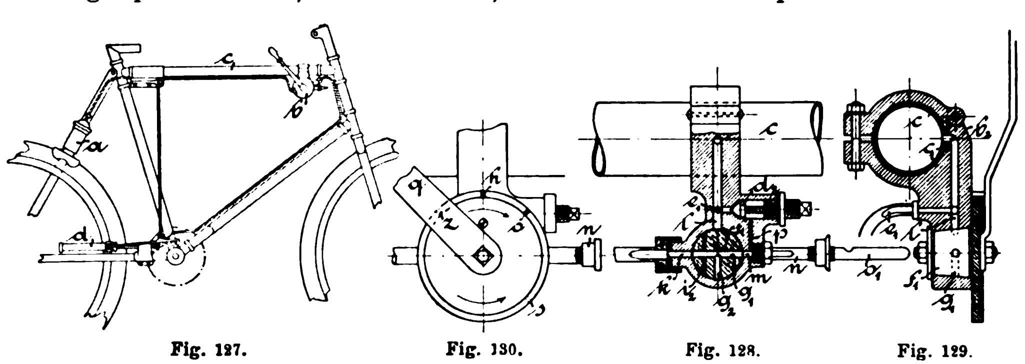


Fig. 127. Fig. 130. Fig. 128. Fig. 129.
Bremsventil für pneumatische Bremsen von Martini.

Die Luftdruckbremse (D. R. P. Nr. 101 167) von *Th. Klett* in Hengen bei Urach zeichnet sich im wesentlichen dadurch aus, dass die die Bremse mit dem Bremsventil verbindende Druckluftleitung innerhalb des Fahrradrahmens untergebracht ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass selbst bei Anwendung eines starken Luftdruckes die Leitung aus ganz dünnem elastischen Material bestehen kann, wodurch das Gewicht der ganzen Bremsvorrichtung ein äusserst niedriges wird.

Die Füllung der als Luftdruckvorratskammern ausgebildeten Rahmenrohre $a\,b\,c$ (Fig. 131 und 132) sowie der Lenkstange d geschieht durch eine im Steuerrohr e eingebaute Luftpumpe f. In die Lenkstange d ist teilweise die nach den Bremsklötzen l und deren Zubehör gehende Leitung m luftdicht eingebaut. Diese aus elastischem Material bestehende Leitung hat den Zweck, die Vorratskammer für gewöhnlich abzuschliessen und erst beim Bremsen Luft eintreten zu lassen.

Sie führt durch die eine Hälfte der Lenkstange nach dem Rahmenrohr a, tritt dort zwischen der Hinterradgabel aus und wird bei h (Fig. 133) durch ein Verbindungsstück mit der nach den Bremsklötzen l führenden Doppelleitung $k\,k_1$ verbunden. Diese Bremsklötze sind an den Bremsbälgen o befestigt, nach deren Füllung mit Druckluft die Bremswirkung eintritt.

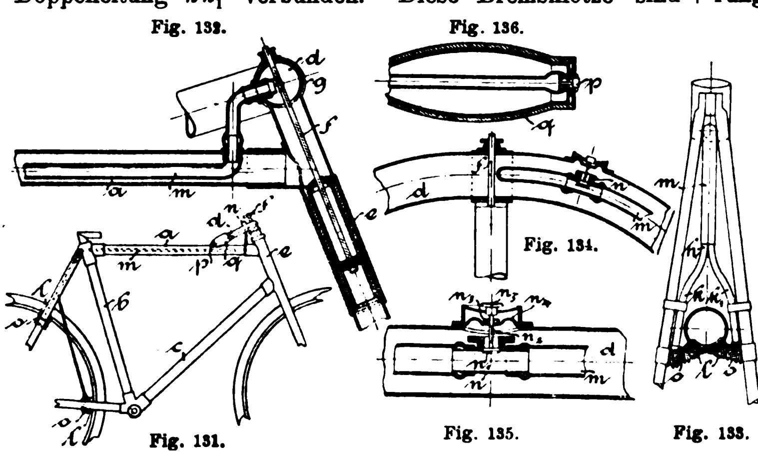


Fig. 132. Fig. 136. Fig. 134. Fig. 131. Fig. 135. Fig. 133.
Luftdruckbremse von Klett.

Die Bethätigung der Bremse geschieht nun durch ein in die Leitung m eingeschaltetes Bremsventil n (Fig. 134 und 135). Der Ventilkegel n_1 desselben ist durch die Ventilstange n_2 mit einer Scheibe n_3 verbunden, welche auf einer leicht federnden Platte bezw. Membran n_4 fest aufliegt. Steht der Luftraum $a\,b\,c\,d$ unter Druck, so wird die Membran n_4 nach aussen gedrückt und damit der Ventilkegel n_1 fest auf seinen Sitz gezogen. Bei einem Druck an den an der Ventilstange n_3 angebrachten Knopf n_5 tritt jedoch so lange Luft in die Leitung, als der Druck anhält bezw. eine genügende Bremswirkung erreicht ist. Die übergetretene Luft gelangt in die Bremsbälge o, welche sich infolgedessen ausdehnen und die Bremsklötze l an das Rad pressen. Die Bremswirkung hört sofort auf, wenn durch das Auslassventil p (Fig. 136), welches am Lenkstangengriff q angebracht ist, der Luftaustritt erfolgen kann. Auch dieses Ventil ist so eingerichtet, dass es durch einen leichten Druck geöffnet wird. Da die zur Bremswirkung notwendige Luftmenge nur klein ist, wird eine Nachfüllung der Vorratskammer mit Luft nicht zu oft einzutreten brauchen, so dass es in den meisten Fällen genügen wird, vor der Fahrt die Füllung vorzunehmen.

IV. Sättel und Sattelstütze.

Der in Fig. 137 und 138 veranschaulichte Gloria-Fahrradsattel von *Gebr. Mesenhol* in Barmen geht in seiner Konstruktion von dem Prinzipe aus, sich dem Bau des menschlichen Körpers so anzupassen, wie es den Anforderungen der Hygiene entspricht.

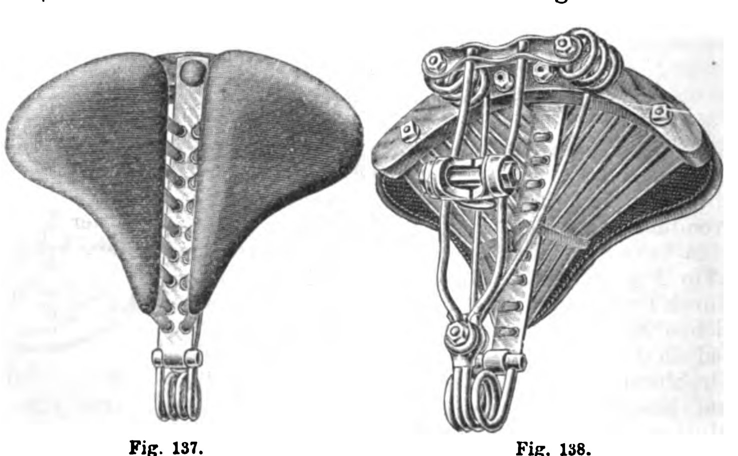


Fig. 137. Fig. 138.
Gloriasattel von Gebr. Mesenhol.

Der Unterboden des Sitzpolsters (Fig. 138) besteht aus einer Anzahl elastischer engverschnürter Lederriemen, wodurch der Sattel die Eigenschaft erhält, dass beim Fahren die Sitzknochen, die bequem auf den breiten elastischen Sitzflächen ruhen, keinem schädlichen Drucke ausgesetzt sind. Eine vorn und hinten offene Spalte zwischen den Sattelpolstern (Fig. 137) gestattet den Luftzutritt von unten her. Dabei sind die Sitzpolster nach aussen abgerundet und weich, so dass ein Druck auf Schenkel und Weichteile vermieden und dem lästigen Wundscheuern vorgebeugt wird.

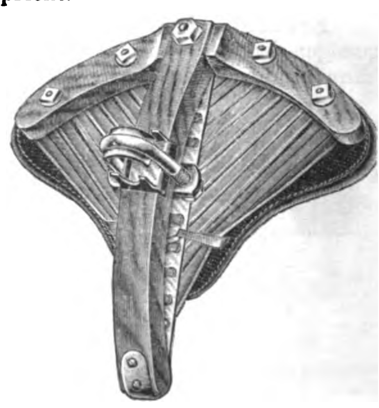


Fig. 139.
Gloriasattel von Gebr. Mesenhol.

Nach denselben Prinzipien ist der Sattel Fig. 139 gebaut, nur dass hier an Stelle der Stahlfedern eine Holzfeder tritt.

Einen in jeder Beziehung den Anforderungen der

Hygiene, Bequemlichkeit und Eleganz entsprechenden Sattel bringt die Firma *E. Dierksmeier* in Bielefeld auf den Markt.

Die Decke dieses Sattels (Fig. 140) ist aus Rindsledervachette gearbeitet und mit Filz gepolstert, wodurch der Sitz ein äusserst weicher und bequemer wird. Der grosse herzförmige Ausschnitt bewirkt eine rege Luftzirkulation, so dass der Sattel selbst bei grössten Fahrten nicht hitzend wirkt. Die Festigkeit der Decke wird durch eine untergelegte Lederdecke unterstützt, deren im Ausschnitt angebrachte blumenförmige Rosette dem Sattel überdies ein elegantes Aussehen verleiht. Die Sitzfläche ist breit gehalten, wodurch die Reibung der Haut über den Beckenknochen vermieden wird. Während nun die bisherigen Polstersättel eine obere, erhöhte Polsterung zeigten, die den sicheren Sitz des Fahrers beeinträchtigten, ist durch die untere Polsterung des „Famos"-Sattels diesem Uebelstande abgeholfen. Da auch die Spitze des Sattels gepolstert ist, so dass die Weichteile ebenfalls keinen Druck verspüren und durch die Form der Spitze sowohl das seitlich als auch nach vorn Rutschen des Fahrers fortfällt, so ist dieser Sattel namentlich auch bei der durch schnelles Fahren bedingten nach vorn geneigten Haltung von grossem Vorteil.

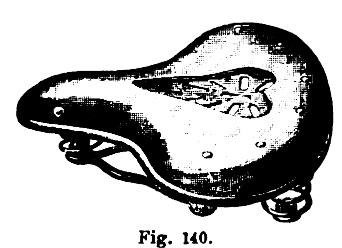


Fig. 140.
Famos-Sattel von Dierksmeier.

Ein Sattel, der sowohl den hygienischen wie praktischen Anforderungen entspricht, ohne dabei einen zu hohen Preis aufzuweisen, ist *P. G. Schneider* in Forst i. L. gesetzlich geschützt worden.

Dieser Sattel besteht in der Hauptsache aus einem V-förmigen Luftschlauch und darüber liegender Luffaeinlage. Letztere vermeidet vor allem eine Erhitzung der Gesässmuskeln und ist dadurch, dass das Sitzleder durch eine Verschnürung lösbar gehalten ist, leicht zugänglich.

Seit Erfindung der Pneumatikreifen ist man bemüht, die auf den Fahrradrahmen wirkenden, und somit auf den Fahrer übertragenen Erschütterungen und Stösse zu verhindern, ohne jedoch vollständig befriedigende Resultate erzielt zu haben.

Der Bau aller federnd wirkenden Sattelstützen etc., bei welchen die Federn im Mittelrohre des Rahmens oder der Sattelstütze selbst untergebracht sind, ist nach theoretischen und praktischen Grundsätzen und Erfahrungen verkehrt, denn die Federn sind im Mittelrohre selbst vollständig unrichtig gelagert, so dass der Stoss der Maschine dadurch nicht vermindert, sondern eher noch verstärkt wird, und zwar findet bei einer derartigen Lagerung eine Stauchung gegen die Rückseite des Rahmens statt, was den Zweck einer Federung vollends ausschliesst. Bekanntlich kann der Stoss nur die Belastung des Sattels, d. h. den Fahrer selbst treffen und muss daher, um seine Kraft zu verlieren, entgegengesetzt aufgefangen werden, wie es bei der Sattelstütze „Sanitas" (D. R. P. Nr. 104826) von *A. Gutmann und Co.* in München der Fall ist.

Dieselbe besteht, wie Fig. 141 zeigt, eigentlich aus zwei Teilen, wovon der eine der Träger für die Konstruktion ist, während der andere ohne jeden weiteren mechanischen Einfluss den selbstthätig federnden Teil bildet.



Fig. 141.
Federnde Sattelstütze „Sanitas" von Gutmann und Co.

Die Stellung der in der Ausführung durch ein Gehäuse verdeckt angebrachten Feder ist so angeordnet, dass eine Stauchung derselben unmöglich ist und jeder, sogar der stärkste Stoss, von ihr aufgefangen und überstanden wird.

Der Fahrer sitzt eigentlich hier nur auf der Spiralfeder, die unabhängig ausserhalb des Rahmenbaues ein Ganzes für sich bildet.

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Robert Wilhelm Bunsen und die Naturwissenschaften.

Vor wenigen Tagen ist in Heidelberg *Robert Wilhelm Bunsen* im 88. Lebensjahr infolge von Altersschwäche gestorben. Mit ihm ist der letzte der Grossen zu Grabe getragen worden, die um die Mitte unseres Jahrhunderts den Grundstein zu dem heute so stolzen Gebäude der Naturwissenschaften gelegt haben. *Bunsen*, von Haus aus Chemiker, war es vergönnt, nicht nur auf dem Gebiet der Chemie bahnbrechend zu wirken, sondern er hat auch auf die Physik und Technik, die Geologie und Medizin in hohem Masse befruchtend gewirkt. Aber all das, was dieser geniale Mann für die Chemie und Physik, die Geologie und Technik geleistet hat, wird verdunkelt durch eine Leistung auf dem Gebiet der Astronomie, durch die mit *Gustav Kirchhoff* entdeckte Spektralanalyse, die mit einem Schlag die Grenzen unserer Erkenntnis um Billionen von Meilen erweiterte und die eine neue Wissenschaft hervorgerufen hat, die Astrophysik!

Am 31. März 1811 in Göttingen geboren, studierte *Bunsen* erst in Paris, später in Berlin und Wien Physik, Chemie und Geologie, um sich, kaum 22 Jahre alt, an der Göttinger Universität zu habilitieren. Schon drei Jahre später wurde er als Professor der Chemie an das polytechnische Institut nach Kassel berufen. Nach einer zweijährigen Thätigkeit in Kassel siedelte *Bunsen*, der damals bereits einen weit über die Grenzen Deutschlands bekannten Namen besass, nach Breslau über, wo er bis zum Jahr 1851 als Direktor des chemischen Instituts wirkte. Schon als Privatdozent in Göttingen hatte der damals 24jährige mit *Berthold* eine Schrift veröffentlicht, in der er darauf hinwies, dass Eisenoxyd mit arseniger Säure ein unlösbares Salz bilde und in der er daher Eisenoxydhydrat als unfehlbar wirksames Gegengift bei Arsenvergiftungen empfahl. Im Jahr 1846 machte *Bunsen* eine Reise nach Island. Die geologisch-chemischen Untersuchungen, die er bei dieser Gelegenheit ausführte, haben die Geologie wesentlich bereichert und wichtige Aufschlüsse über die vulkanischen Erscheinungen geliefert. *Bunsen* hat darüber 1846 ein Werk veröffentlicht, dem von Island aus an seinen Freund *Berzelius* gerichtete Briefe zu Grunde lagen.

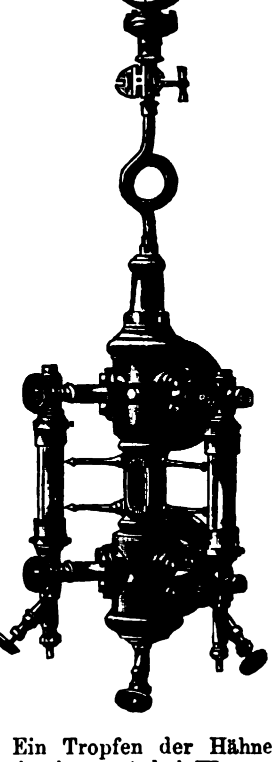
Was *Bunsen* besonders charakterisierte, das war eine geradezu geniale Begabung als Experimentator, durch die er seine Zeitgenossen *Liebig*, *Berzelius*, *Mitscherlich*, *Hofmann* und *Kekulé* weit überragte, und durch die er nur mit *Helmholtz*, *Faraday* und *Hertz* verglichen werden kann. Den Beweis hierfür liefern seine vielfachen Erfindungen, durch die er die Technik bereichert hat. Man braucht nur an den allgemein bekannten Bunsen-Brenner zu erinnern, der die Grundlage für unsere moderne Beleuchtungstechnik abgab und ohne den kein Gasglühlicht und keine *Nernst*'sche Lampe möglich gewesen wäre, und der auch die Bedingung für die Entdeckung der Spektralanalyse war. Einen Beweis für seinen Scharfsinn und seine Geschicklichkeit als Experimentator hat *Bunsen* schon im Jahre 1837 mit seinen Untersuchungen über die Kakodylverbindungen gegeben. 1760 hatte ein französischer Chemiker *Cadet* bei der Destillation von essigsaurem Kali mit arseniger Säure eine an der Luft rauchende, sehr entzündliche Flüssigkeit gefunden, die in den chemischen Werken als *Cadet*'s rauchende Flüssigkeit fungierte, bis der 26jährige *Bunsen* die *Cadet*'sche Flüssigkeit in zwei Körper von höchstem wissenschaftlichem Interesse zerlegte, das Kakodyl und das Kakodyloxyd, womit *Bunsen* die wichtige Entdeckung gelungen war, dass metallorganische Radikale existieren. Die diesbezüglichen Untersuchungen hatten aber bei dem jungen Gelehrten

ein mehrmonatliches Siechtum zur Folge, denn diese Kakodylverbindungen sind arsenhaltige organische Körper von ausserordentlicher Giftigkeit und einem so scheusslichen Geruch, dass derselbe bei vielen Personen augenblickliches Erbrechen hervorruft. *Bunsen* atmete bei seinen Arbeiten durch eine lange Glasröhre; man kann sich vorstellen, welche Liebe zur Wissenschaft dazu gehörte, um sich den, mit derartigen Untersuchungen verknüpften Gefahren auszusetzen. Nach kurzem Aufenthalt in Breslau wurde *Bunsen* im Jahre 1852 nach Heidelberg berufen, wo er bis zum Jahre 1889 thätig war. In die Zeit seines Wirkens in Heidelberg fallen seine wichtigsten Entdeckungen. 1857 veröffentlichte er sein berühmtes Werk „Gasometrische Methoden", das seitdem ins Englische und Französische übersetzt wurde, und in dem er ganz neue Wege angibt, um die Zusammensetzung der Gase zu ermitteln. Diese Untersuchungen haben später der Technik grosse Dienste geleistet, ebenso wie seine Untersuchungen über die elektrolytische Gewinnung der Alkalimetalle und der Metalle der alkalischen Erden. *Bunsen* liebte es überhaupt, auf dem Grenzgebiet der Chemie und Physik zu arbeiten; die Physik verdankt ihm auch die Erfindung eines galvanischen Elements, und äusserst wertvolle und scharfsinnige Untersuchungen über das spezifische Gewicht der Körper, über das Gesetz der Absorption, Diffusion und über die Verbrennungserscheinungen bei Gasen, sowie über den Einfluss des Drucks auf den Erstarrungspunkt geschmolzener Materien. Auch die Photographie verdankt *Bunsen* wertvolle Bereicherungen. Er hat zuerst Magnesium in grösserer Menge dargestellt und 1860 das Magnesiumlicht in die Photographie eingeführt. Was aber die Tragweite all der bisher aufgeführten Arbeiten *Bunsen*'s weit übertraf, was die Erkenntnis des forschenden Menschengeistes mit einem Schlag in unerhoffter Weise bis an die Grenze des Fixsterngebietes führte, das war die Erfindung der Spektralanalyse. Den exakten Nachweis für die Richtigkeit der *Kant-La Place*'schen Theorie, den Nachweis der Gleichartigkeit der Materie der Himmelskörper des gesamten Weltalls verdanken wir *Gustav Kirchhoff* und *Robert Wilhelm Bunsen*. Anknüpfend an die Experimente *Fraunhofer*'s, dem seine Untersuchungen schon den Gedanken nahe gelegt hatten, dass für jeden Stoff eine besondere Lichtverteilung in seinem Spektrum charakteristisch sei, hatte *Kirchhoff* das wichtige Gesetz entdeckt, dass ein glühender Dampf dieselben Strahlen, die er leuchtend aussendet, aus dem hindurchgesendeten Licht absorbiert. Damals studierte *Bunsen* gerade die Färbungen, die die verschiedenen Metalle in der Flamme erzeugen, um auf diese Weise Grundsätze für die Ermittelung von Metallen bei der Verbrennung aufzustellen. *Kirchhoff* schlug *Bunsen* vor, anstatt der farbigen Gläser und Lösungen, die *Bunsen* zur Ausschaltung von Farben verwandte, ein Spektrum zu verwenden. *Kirchhoff* und *Bunsen* bauten nun zusammen das erste Spektroskop, mit dessen Hilfe sie die Spektren der einzelnen Metalle genau feststellten. Bei genauen Vergleichungen mit den so ermittelten Spektren der einzelnen Metalle und den von *Fraunhofer* im Sonnenspektrum entdeckten dunklen Linien ergab sich bei Anwendung des *Kirchhoff*'schen Gesetzes, dass diese dunklen Linien bestimmten Metallen entsprachen. Nun konnte der Beweis dafür erbracht werden, dass viele unserer bekannten Elemente sich auf der Sonne wiederfinden. Mit Hilfe der Spektralanalyse sind eine Anzahl neuer Elemente entdeckt worden. 1860 fanden *Kirchhoff* und *Bunsen* das Rubidium und Cäsium, *Crookes* und *Lamy* 1861 das Thallium, *Reiche* und *Richter* 1861 das Indium, *Lecocq de Boisbaudran* 1875 das Gallium, und diese Zahl der mit Hilfe der Spektralanalyse entdeckten neuen Elemente ist neuerdings durch die Arbeiten der englischen Chemiker vermehrt worden. So hat uns die Spektralanalyse ein Mittel an die Hand gegeben, um aus dem Licht, das die entferntesten Himmelskörper uns zusenden, zu erkennen, aus welchen Körpern sie sich zusammensetzen. Der menschliche Geist kann so Aufschlüsse über die qualitative Beschaffenheit von Himmelskörpern geben, die, wie die Fixsterne, so weit von uns entfernt sind, dass das Licht, das in der Sekunde 42000 Meilen zurücklegt, viele Jahre braucht, um von jenen Himmelskörpern zu uns zu gelangen. Aber noch mehr: da eine Verschiebung der Spektrallinien auftritt, wenn die Lichtquelle, die sie erzeugt, sich dem Beobachter nähert oder sich von ihm entfernt, so hat die Spektralanalyse uns sogar ein Mittel an die Hand gegeben, um die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit der sich die Fixsterne im Weltenraum bewegen. So hat das Wirken *Bunsen*'s unsere Kenntnis von den Vorgängen auf unserer Erde und im fernen Weltenraum mächtig gefördert. Er war einer jener Glücklichen, denen es vergönnt war, durch die Arbeit ihres Lebens die menschliche Erkenntnis um Jahrhunderte vorwärts zu bringen, ein Bahnbrecher, der in der Geschichte der Wissenschaften ewig fortleben wird.

Kesselarmatur von C. F. Pilz in Chemnitz.

Der von Jahr zu Jahr gesteigerte Dampfdruck bei Kesselanlagen stellt gegen früher noch weit bedeutendere Anforderungen an die gesamte Kesselarmatur, von welcher wiederum die allerwichtigstet der Wasserstandsanzeiger, am meisten hierbei in Frage kommt.

Man verlangt von jedem Wasserstandsanzeiger, dass derselbe dem Kesseldruck entsprechend kräftig konstruiert und von bestem Rotguss hergestellt sein muss; gleichzeitig will man auch die vielen den Hahnkonstruktionen anhaftenden Uebelstände, nämlich das Tropfen der Kegel infolge Niederschlagens von Kesselstein, stets wiederkehrende Reparatur durch Einschleifen oder Neuersatz der Kegel, Störung des Kesselbetriebes etc. beseitigt sehen. Diese vollberechtigten Wünsche veranlassten die Armaturenfabrik von *C. F. Pilz* in Chemnitz, neuerdings einen Ventilwasserstand herzusellen, welcher gegenüber den meisten bis jetzt gebräuchlichen Systemen grosse Vorzüge besitzt. Die hauptsächlichsten derselben sind folgende:



Absolutes Dichthalten bei höchstem Dampfdruck, Auswechselbarkeit der Original-Jenkins-Dichtungsringe binnen weniger Minuten durch den Heizer, daher leichteste und billigste Reparaturfähigkeit, grosse Dauerhaftigkeit, gewährleistet durch kräftigste Konstruktion und geringe Abnutzung, grösste Betriebssicherheit, weil Selbstschluss für Dampf und Wasser beim Glasbruch, folglich Verbrühen ausgeschlossen; Unempfindlichkeit gegen Schlamm und Kesselstein zufolge der etwas elastischen Jenkins-Dichtung.

Als besonderer Vorzug ist zu nennen, dass jeder Maschinist, jeder Kesselheizer — binnen weniger Minuten — den Wasserstand bei einer eventuellen Undichtheit selbst reparieren kann. Das einfache Auswechseln der elastischen Dichtungsringe genügt, um ohne Unterbrechung des Betriebes den Wasserstand sofort wieder gebrauchsfertig zu machen. Ein Tropfen der Hähne und damit verbundene Reparaturen, wie sie sonst bei Wasserständen mit Kegelkonstruktion häufig vorkommen und nicht selten sogar Betriebsstörungen herbeiführen, die Schaden verursachen, sind hier durch Anwendung der elastischen Dichtung ausgeschlossen.

Diese Wasserstände bieten absolute Garantie für Dichthalten und finden bei höchsten Dampfdruckverhältnissen Anwendung, in welch letzteren Fällen die Jenkins-Ringe durch dergleichen auswechselbare Ringe von Phosphorbronze ersetzt werden.

Von nicht zu unterschätzendem Werte sind bei diesen Wasserstandsanzeigern auch die für Dampf und Wasser vorgesehenen Selbstschlussventile, welche ein Verbrühen des Kesselbedienungspersonals beim Bruch des Wasserstandsglases verhindern.

Das untere Selbstschlussventil ist mit Rücksicht darauf, dass Schlamm, Kesselstein etc. ein Versagen durch Verunreinigung herbeiführen könnten, bequem zum Herausnehmen eingerichtet. Man entfernt das Wasserstandsglas, löst die Mutter und Stopfbüchse und nimmt hierauf das Ventil heraus. Diese Manipulation kann während des Betriebes vorgenommen werden.

Das obere Selbstschlussventil ist als Kugelventil ausgebildet. Um dasselbe zu reinigen, hat man auch nicht nötig, den Wasserstand abzunehmen, sondern nur die obere seitliche Verschlussschraube zu entfernen, worauf man die Kugel herausnimmt. Ein Auswechseln der Jenkins-Ringe kann sowohl beim Ablassventil als auch beim Dampfventil eventuell während des Betriebes vorgenommen werden.

Die Wasserstandsanzeiger erhalten auf Verlangen oben und unten Schutzkappenmuttern, wie bei obiger Abbildung ersichtlich ist, und geschieht mittels derselben die Befestigung der Schutzgläser.

Letztere bestehen aus 10 bis 12 mm starkem, an den Kanten abgeschliffenem Hartglas. Der Wasserstand ist durch diese Hülse von allen Seiten gleich deutlich zu erkennen; diese Schutzvorrichtungen haben bekanntlich den Zweck, die inneren Wasserstandsgläser gegen Zugluft, überhaupt gegen äussere Temperatureinflüsse zu schützen, welch letztere das häufige, gefährliche Springen der Gläser meistens veranlassen.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 11. Stuttgart, 16. September 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen.

Von Professor **Alois Schwarz** in Mährisch-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes S. 150 d. Bd.)

Eine in der Margarinefabrik von *Otto Monsted* in Southall (England) von *Tuxen und Hammerich* ausgeführte Kühlanlage, welche in *The Engineer*, April 1896, beschrieben erscheint, zeigt eine Neuerung in den nach System *Shou* gebauten Kompressoren.

Diese Kompressoren, in Fig. 18 bis 20 dargestellt, sind horizontale, doppelt wirkende Maschinen mit Cylindern von 270 cm Durchmesser, 540 mm Kolbenhub und 65 Touren pro Minute. Jeder Cylinder hat an jedem seiner Enden ein Saug- und ein Druckventil, deren Detailkonstruktion aus Fig. 21 (Saugventil) und 22 (Druckventil) zu ersehen ist. Die Ventile bilden die wichtigsten Teile der Kompressoren, da von ihnen die Leistung des Kompressors abhängt. Die hier benutzten *Shou*'schen Ventile haben Luftpuffer, mittels denen die Aufsetzgeschwindigkeit durch Bethätigen eines Abschlusshahns geregelt werden kann. Die Spindeln der Abschlusshähne sind von aussen von Hand zu bethätigen und reichen deshalb durch die Ventilgehäuse hindurch. Das Gas wird bei diesen Kompressoren nie über seinen Sättigungspunkt erwärmt, weshalb auch kein Kühlmantel notwendig ist. An jedem Cylinderende ist ein Spielraum von $^3/_{64}$ Zoll engl. zwischen Kolben und Cylinderdeckel belassen. Jede Veränderung des Spieles ist an der Kolbenstange ohne weiteres bemerkbar. Das geringe Spiel ermöglicht es, ohne Oel zu arbeiten, was sehr wesentlich ist, da die Anwendung von Oel zum Ausfüllen des Spielraumes bekanntlich den Nachteil hat, dass das Oel einen Teil der Ammoniakdämpfe während des Kompressionshubes absorbiert und während des Saughubes wieder frei gibt, wodurch die Leistung des Kompressors um so viel vermindert wird, wie das Oel beim Saughube absorbierte Dämpfe wieder abgibt. Um Ammoniakverluste in den Stopfbüchsen zu verhindern, sind besondere Packbüchsen vorgesehen, welche sich dicht an die Ventilspindeln anlegen. Der Raum zwischen diesen und den Hauptbüchsen wird von einem Filter aus mit Oel gefüllt, welches dann als eine Art Kissen gegen Ammoniakverluste dient. Trotzdem entweicht aber bei jedem Rückgange des

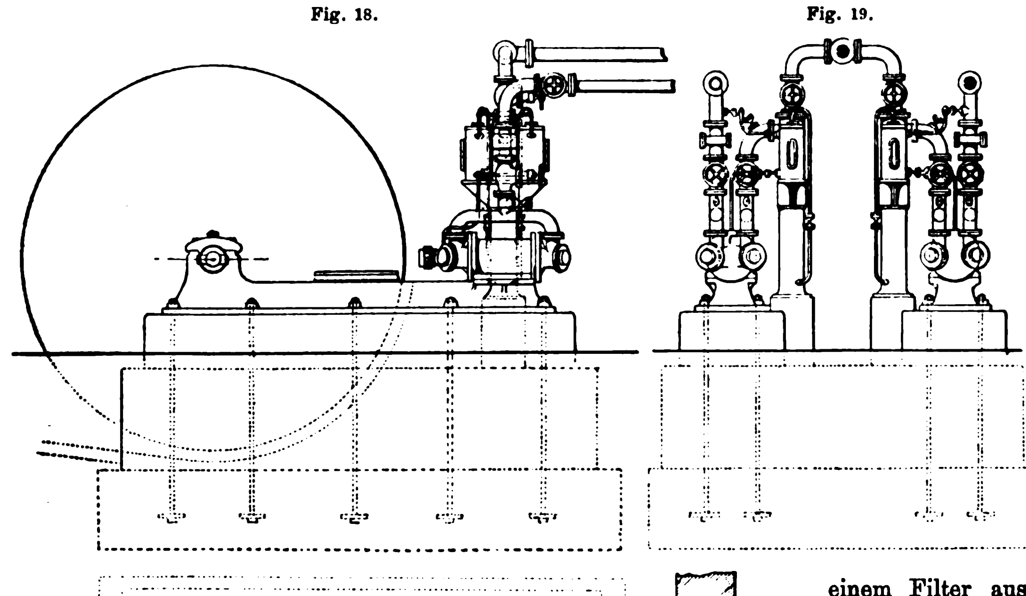


Fig. 18. Fig. 19.

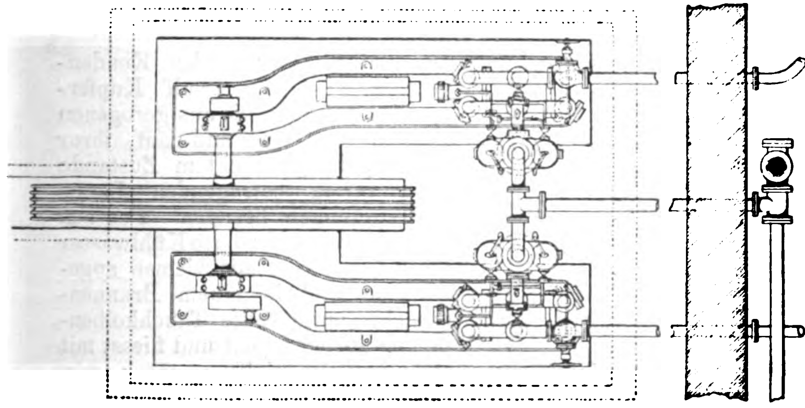


Fig. 20.

Kühlanlage von Tuxen und Hammerich.

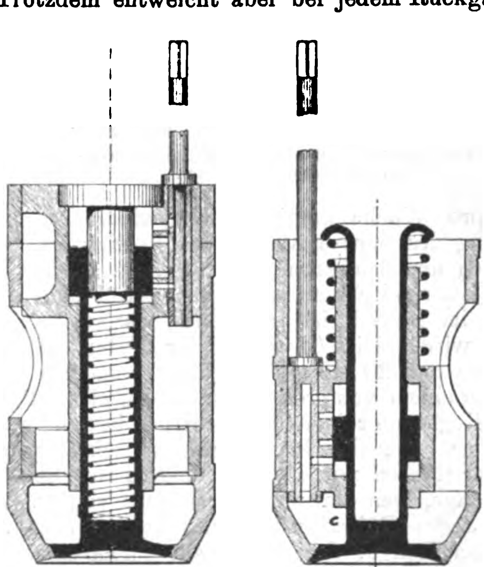


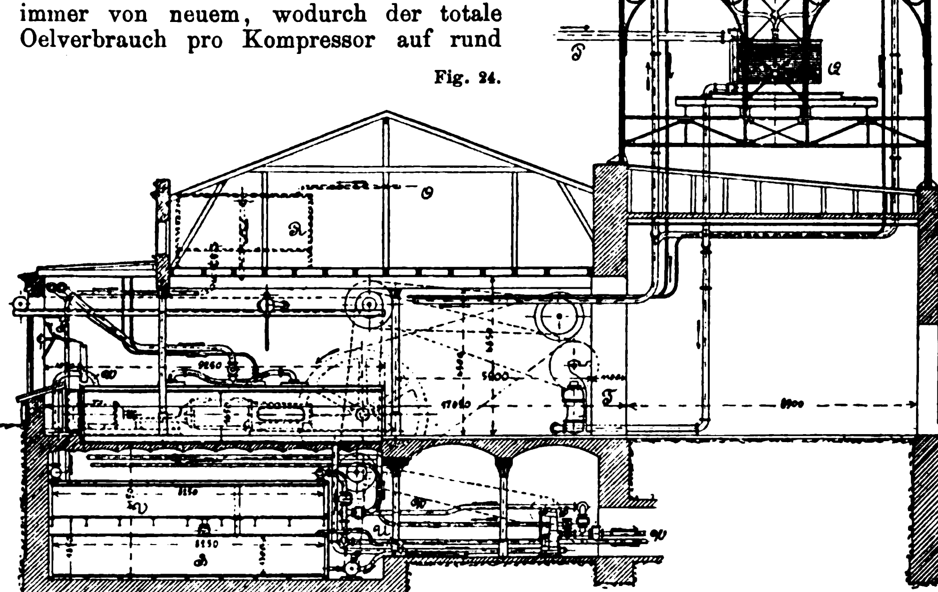
Fig. 21. Fig. 22.

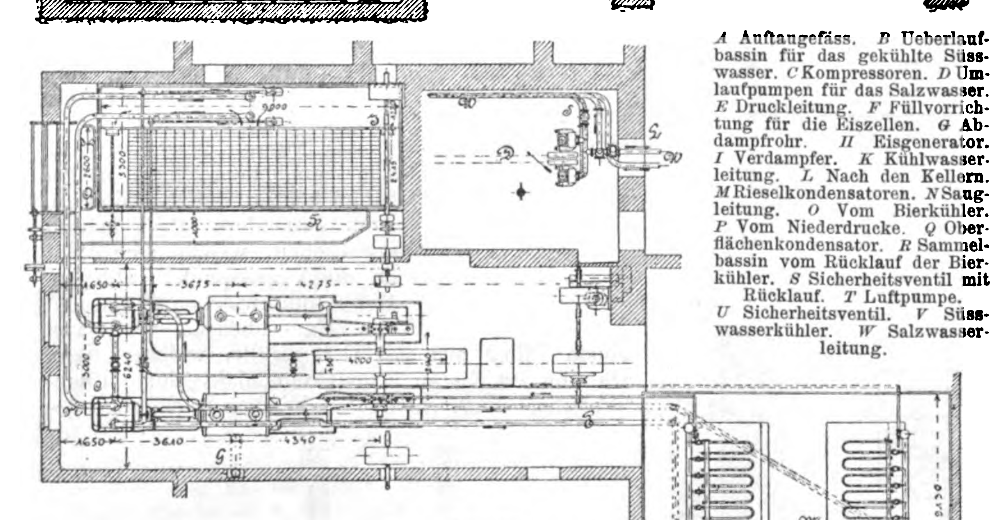
Kühlanlage von Tuxen und Hammerich.

Kolbens ein gewisser Teil des Oels aus der Packung in den Cylinder, gelangt aber dann in einen Oelseparator, wo Oel und Ammoniak wieder voneinander geschieden werden.

Der Oelseparator besteht in einer Art Kammer, durch welche das komprimierte Ammoniak auf seinem Wege zum Kondensator hindurchgeschickt wird. Das Ammoniak passiert diese Kammer mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit, so dass das Oel Zeit findet, sich am tiefsten Teile der Kammer niederzuschlagen, von wo es in ein Oelfilter zurückgeleitet wird; ein gewisser Teil des Gases wird hierbei mit in das Oelfilter gezogen, seine Beseitigung erfolgt durch ein mit dem Kompressorcylinder verbundenes Röhrchen. Das filtrierte Oel wiederholt seinen Kreislauf durch die Maschinen immer von neuem, wodurch der totale Oelverbrauch pro Kompressor auf rund

Fig. 24.





A Auftaugefäss. *B* Ueberlaufbassin für das gekühlte Süsswasser. *C* Kompressoren. *D* Umlaufpumpen für das Salzwasser. *E* Druckleitung. *F* Füllvorrichtung für die Eiszellen. *G* Abdampfrohr. *H* Eisgenerator. *I* Verdampfer. *K* Kühlwasserleitung. *L* Nach den Kellern. *M* Rieselkondensatoren. *N* Saugleitung. *O* Vom Bierkühler. *P* Vom Niederdrucke. *Q* Oberflächenkondensator. *R* Sammelbassin vom Rücklauf der Bierkühler. *S* Sicherheitsventil mit Rücklauf. *T* Luftpumpe. *U* Sicherheitsventil. *V* Süsswasserkühler. *W* Salzwasserleitung.

Fig. 23.
Kompressionsmaschinenanlage der Maschinenfabrik Schüchtermann und Kremer.

2,25 kg pro Woche herabgedrückt wird. Die Behandlung des Separators beschränkt sich auf das Oeffnen und Schliessen zweier Hähne. Jede Maschine hat zwei Filter, von denen gewöhnlich das eine im Betrieb ist, während das zweite gereinigt wird. Die Situation der Filter ist auf Fig. 19 und 20 erkennbar, jedes derselben steht neben einem Kompressorcylinder auf einem Postament.

Der Registrator jedes Kompressors besteht aus einem cylindrischen Blechbassin, enthaltend ein System geschweisster Röhren von 1¼ Zoll lichtem Durchmesser und 1003 m Länge, was einer Kühloberfläche von 120 qm entspricht. Jedes Röhrensystem zerfällt in sechs Spiralen von gleicher Länge, deren jede aus einem einzigen Rohr ohne Verbindungen oder Flanschen gebildet wird. Die sechs Spiralen sitzen ineinander und sind an den Enden durch entsprechende Kuppelungen so miteinander verbunden, dass man jede derselben durch Lösen der Kuppelung, ohne die anderen lüften zu müssen, ausheben kann. Da die Rohrspirale in Höhe des Wasserstandes aussergewöhnlich schnell korrodiert werden, sind sie an dieser Stelle auf etwa 300 mm Länge mit Blei umkleidet. Um das Wasser in den Gefässen in Bewegung zu erhalten, bewegt sich in der Mittelachse derselben eine Rührwelle, welche ihren Antrieb durch eine horizontale Welle und Vorgelege erhält. In Verbindung mit den Refrigeratoren steht ein grosses unterirdisches Reservoir.

Eine neue Ausführung von Kompressionsmaschinen unter Anwendung von Schwefeldioxyd als Kälte erzeugendes Medium ist durch die *Maschinenfabrik Schüchtermann und Kremer* in Dortmund für die *Berliner Bockbrauerei* zur Ausführung gelangt, deren Disposition in den Fig. 23 und 24 dargestellt erscheint.

Die beiden doppelt wirkenden Kompressoren sind mit den verlängerten Kolbenstangen einer Verbunddampfmaschine gekuppelt und jeder derselben ist durch besondere Rohrleitung mit je einem Kondensator und einem Verdampfer in Verbindung, so dass sie eigentlich zwei getrennte Kältemaschinen darstellen.

Diese Anordnung hat den grossen Vorteil, dass man bei schwächerem Kältebedarf, wie beispielsweise im Winter, mit nur einer Hälfte arbeiten kann, während die andere als Reserve steht. Bei Vollbetrieb hat man insofern genügende Sicherheit, als die Verdampfer- und Kondensatorsysteme beliebig auf den einen oder anderen Kondensator geschraubt werden können.

Die von den Kompressoren auf einem Druck von etwa 3 at komprimierten Schwefligsäuredämpfe gelangen durch Rohre von 140 mm l. W. nach den Berieselungskondensatoren, welche unterstützt durch eine Eisenkonstruktion auf dem Dache des alten Maschinenhauses aufgestellt sind.

Jeder dieser beiden Kondensatoren wird von zwölf Kupferspiralen gebildet, die aus gezogenen Rohren bestehen und auf ihrer ganzen, in gestrecktem Zustande etwa 80 m betragenden Länge 25 Windungen besitzen. Das aus Bohrbrunnen geförderte Kühlwasser wird durch eine mit Riemen angetriebene und in einem Brunnenschachte aufgestellte Tauchkolbenpumpe hochgedrückt und fliesst mit einer mittleren Temperatur von etwa 9 bis 11° C. dem Kühlsystem zu. Das Kühlwasser erwärmt sich an den Kondensatoren der Eismaschine nur um wenig Grade, so dass es zweckmässig erschien, dasselbe noch weiter zu verwenden. Aus diesem Grunde, sowie auch der Raumersparnis halber, wurde der Oberflächenkondensator der Dampfmaschine ebenfalls auf dem Dache und unterhalb der Schwefligsäurekondensatoren aufgestellt.

Die Konstruktion des Verdampfers ist aus Fig. 25 ersichtlich. Vier gerade horizontale Rohre von 200 mm l. W. bewirken die Verteilung der Säure nach den eigentlichen Verdampferröhren, die, ebenfalls aus Kupfer bestehend,



eine vertikale Anordnung erhielten. Das ganze System ist in einem Bad mit Chlornatriumlösung eingebaut, das durch Rührwerke in beständiger Bewegung erhalten wird und gleichzeitig in den Kühlrohren der Gär- und Lagerkeller

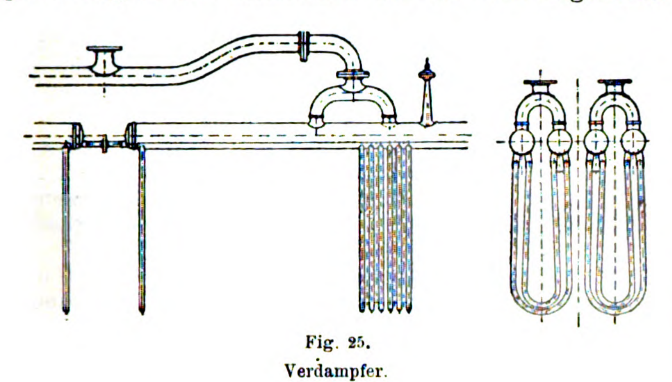


Fig. 25.
Verdampfer.

zirkuliert. Der Umlauf in letzteren wird durch zwei stehende, doppelt wirkende Kolbenpumpen von *Klein, Schanzlin und Becker* bewerkstelligt, die mit Metallkolben ausgerüstet sind. Die Tourenzahl der Pumpe beträgt etwa 60 in der Minute. Ein Sicherheitsventil mit Rücklaufleitung zur Verdampferkufe schliesst jede Gefahr zu hoher Pressung bei Unachtsamkeit aus.

Der Eisgenerator hat eine Ausdehnung von 9 m auf 3,6 m und 1,8 m Tiefe. Es können bei 27 Reihen im ganzen 513 Zellen von je 12,5 kg Inhalt eingesetzt werden. Der zum Ausheben der Eisblöcke dienende Transmissionskran kann mit Hilfe einer Spannvorrichtung des Antriebriemens in einfachster Weise ein- und ausgerückt werden. Die Füllung geschieht für je 19 Zellen gleichzeitig.

Die Kompressoren, von welchen Fig. 26 ein Detail zeigt, haben einen lichten Durchmesser von 380 mm; an den Cylinderdeckeln sind je drei Druck- und drei Saugventile angebracht, von welch letzteren je eines mit einer Regulierspindel versehen ist, um gegebenenfalls das Saugventil in geöffnetem Zustand festzustellen und den Kompressor somit ausser Betrieb zu setzen, ohne genötigt zu sein, die Maschine anzuhalten und den Kolben abzukuppeln. Sowohl Mantel als auch Kolbenstange sind mit steter Wasserkühlung versehen und die Anordnung ist so getroffen, dass jederzeit das richtige

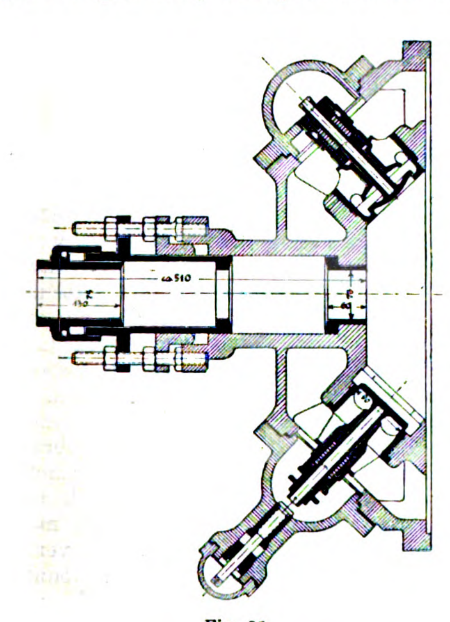


Fig. 26.
Cylinderdeckel zum Kompressor.

Funktionieren derselben an einem Ausgusstrichter des Auslaufrohres beobachtet werden kann.

Eine besondere Schmierung der Kompressorcylinder erweist sich infolge der bekannten Eigenschaft der schwefligen Säure als überflüssig. Dies kommt in hohem Masse dem Verdampfer zu statten, da dessen innere Kühlfläche vor dem den rationellen Betrieb nachteilig beeinflussenden isolierenden Oelansatz vollständig geschützt ist.

Die früher wegen der Dichtheit so grosse Schwierigkeiten bietende Konstruktion der Stopfbüchsen ist hier mit grosser Sorgfalt in zweckentsprechender Weise durchgebildet. Zwei getrennte, hintereinander liegende Baumwollpackungen ergeben vollkommenes Abdichten, so dass im Maschinenraum kein Geruch nach Schwefeldioxyd wahrnehmbar ist. Auch die so oft eingewendete Gefahr des Ansaugens von Luft und der dadurch gegebenen Bildung von Schwefelsäure ist ausgeschlossen. Freilich wird die gute Dichtung erleichtert durch den geringen Arbeitsdruck von nur 3 at; aber gerade hierin liegt der Vorteil des Pictet-Verfahrens; denn einerseits ist die Möglichkeit einer leichteren Bauart aller Maschinenteile, andererseits erhöhte Betriebssicherheit gegeben. Diese letztere namentlich auch infolge des Umstandes, dass man von jeder Schmierung der Kompressorcylinder unabhängig ist.

Die Ventile sind aus Stahl hergestellt, ihre Sitze bestehen aus Rotguss. Infolge starker Federbelastung ergeben sie exakten, rechtzeitigen Abschluss.

Die Kuppelung zwischen den Kolbenstangen der Dampf- und Kompressorcylinder geschieht in einfacher Weise durch Aufsetzen von zweiteiligen Büchsen und Verschrauben derselben mit den hinteren Kreuzköpfen.

Kühlmaschinen unter Verwendung von *Chlormethyl* als Verdampfungsflüssigkeit, welche bereits bei -23° siedet und bereits 1878 nach erfolgter fabrikmässiger Darstellung aus Rübenschlempe durch Prof. *Vincent* für diesen Zweck in Vorschlag gebracht wurde, sind neuerlich durch Ingenieur *Zigliani* in Algier verbessert worden. Die ersten von *Crespin und Marteau* in Paris konstruierten Chlormethylkühlmaschinen hatten Kompressoren mit liegenden Cylindern, von welchen der eine das Chlormethyl vom Verdampfer ansaugte, der zweite dasselbe in den Kondensator drückte, wo es abgekühlt und wieder flüssig gemacht wurde.

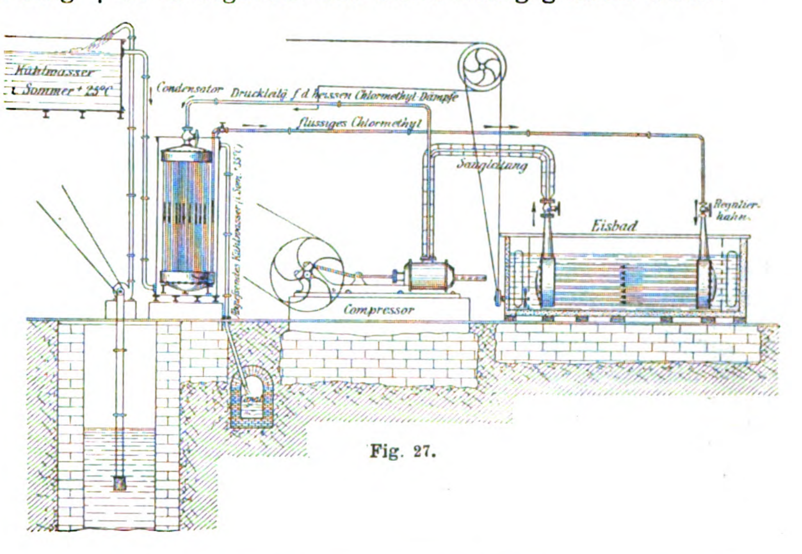


Fig. 27.

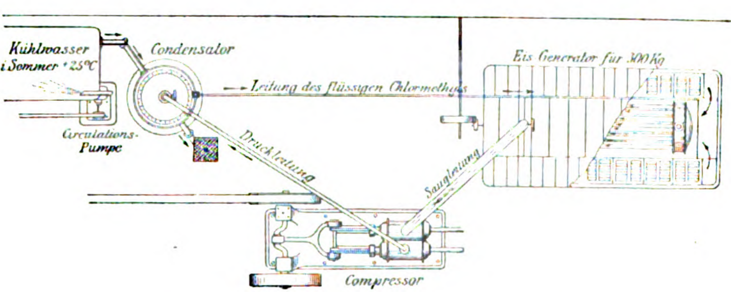


Fig. 28.
Chlormethylkühlmaschine von Crespin und Marteau.

Hierbei wurden die Gase bei Atmosphärendruck dem Verdampfer entnommen. Durch die Verdichtung im Cylinder steigt der Druck auf 8 bis 10 $^{kg}/_{qm}$, fällt aber im Kondensator nach Abkühlung auf 5 bis 6 kg bei einer Temperatur von $+20$ bis $+25^{\circ}$ des Kühlwassers.

Die beifolgenden Figuren lassen die Einrichtung in ihren Hauptbestandteilen an einer der ersten Maschinen, welche 1884 in Tunis zur Eiserzeugung aufgestellt war, erkennen; der Antrieb erfolgte durch eine Dampfmaschine.

Wie aus Fig. 27 und 28 hervorgeht, gelangte das flüssige Chlormethyl durch das Regulierventil in die erste Trommel des Verdampferröhrensystems, der Dampf wurde dann aus der zweiten Trommel angesaugt. Diese Konstruktion bildete die erste Verbesserung, welche an Stelle eines früher vorhandenen einfachen Röhrenkessels nach Lokomotivsystem getreten war; das Chlormethyl verdampfte da so rasch, dass es nur im oberen Teile von einem Stutzen zum anderen zog, wozu noch der Uebelstand kam, dass die Salzlösung (hier Chlorcalcium) oft in den Röhren erstarrte und so den Durchgang verstopfte — weil bei zu heftigem Absaugen das Chlormethyl stellenweise bei unrichtig verteilten Durchgangsquerschnitten in Verengungen mehr verdünnt wird und dadurch eine viel tiefere Temperatur auftrat, welche gelegentlich bis unter —40° sinken konnte, so dass auch die Salzlösung zu Flocken erstarrt.

Neuerdings sind die von der Firma *Crespin und Co.* in Paris zuerst konstruierten Eismaschinen von deren Nachfolgern — *Douane, Lobin und Co.* —, welche die Patente übernommen haben, verbessert worden. So ist der horizontale Kompressor durch einen vertikalen ersetzt worden, jedoch in der ganzen Konstruktion wenig geändert, wie aus Fig. 29 ersichtlich erscheint.

Alles ist nach denselben Formen angeordnet, nur ist der unter der Sperrflüssigkeit der Stopfbüchsen befindliche Gefrierraum hier weggelassen und als Sperrflüssigkeit haben *Douane und Co.* Glycerin zur Anwendung gebracht.

Leider entspricht aber das Glycerin keineswegs den Forderungen, welche in einer Eismaschine an die Sperrflüssigkeit der Stopfbüchsen gestellt werden; sowohl die gewöhnliche Handelsware, als auch das dreifach rektifizierte Glycerin ist in allen Fällen hygroskopisch, nimmt aus der Luft begierig Feuchtigkeit auf und mischt sich mit Wasser, wie mit dem flüssigen Chlormethyl in allen Verhältnissen; in letzterem Falle scheint es sogar von dem Chlormethyl zu chemischer Zersetzung veranlasst zu werden.

Frisch in die Maschine gefüllt, ist es dickflüssig — aber nach wenig Tagen Arbeit sinkt seine Dichte von 33° auf 30 bis 28° B., es ist dünnflüssig geworden und enthält gelöstes Chlormethyl.

Altes Glycerin aus der Eismaschine gezogen und offen stehen gelassen, enthielt nach 8 Tagen noch absorbiertes Chlormethyl, welches unter der Luftpumpe mit Brausen abgesaugt werden konnte.

Das Glycerin schleicht während des Spiels der Kolbenstangen durch die einfachen Stopfbüchsen und sinkt bis an den Kreuzkopf der Pleuelstange herab, wo es mit Oel verunreinigt, zum Wiedergebrauch verloren ist; *Zigliani* begann zuerst im Jahre 1890 dieses abfliessende Glycerin in Schalen aufzufangen, welche am unteren Ende der Kolbenstangen angebracht wurden: das Glycerin wurde von beiden Schalen durch Abflussröhren in einem Becher gesammelt und von da in einen Kasten durch Röhren geleitet.

In erster Zeit musste man im Kompressor ein Vakuum bilden und dieses dazu benutzen, das aufgesammelte Glycerin wieder unter die Kolben einsaugen zu lassen, um die fehlende Sperrflüssigkeit zu ersetzen; das war zeitraubend und konnte auch nur von einem geschickten und abgerichteten Arbeiter ausgeführt werden; *Zigliani* liess somit bald nachher (1891) eine kleine Druckpumpe anbringen, mittels welcher nun das abgeflossene Glycerin, ohne Unterbrechung des Ganges des Kompressors, wieder in den Raum über die Stopfbüchsen hinaufgepresst werden konnte.

Zuerst wurde das Glycerin nach wenigen Tagen dünnflüssig und zeigte Wassergehalt, welchen es dadurch erlangte, dass es — beim Abfliessen von den Kolbenstangen bis in die Druckpumpe — Feuchtigkeit absorbierte, diese Operation oftmals wiederholt, hatte am Schlusse die Dichte des Glycerins von 33 bis 30° und 28° heruntergebracht.

Oefteres Aufkochen dieses dünnflüssigen Glycerins verbesserte die Qualität und die abweichenden Dämpfe erwiesen sich als Wasser.

Gleichzeitig wurde jedoch dieses verdünnte Glycerin durch das Spiel der Kolben über diese in den Druckraum gehoben, von wo es mit dem Chlormethyl in die Sammelflasche A kam und sich in dem flüssigen Chlormethyl auflöste.

So lange das Glycerin nun frisch war, konnte es, ohne Umstände zu verursachen, durch die Regulierhähne C und D ins Schlangenrohr E des Eisgenerators gelangen und von da auf demselben Weg das zerstäubte Chlormethyl begleiten.

Anders gestalten sich die Dinge, wenn das Glycerin nun dünnflüssig geworden war —; im Kompressor verschmierte es die Druckventile und zersetzte sich selbst und Teile des Chlormethyls ebenfalls, ein Vorgang, der durch die momentan frei werdende Wärme des komprimierten

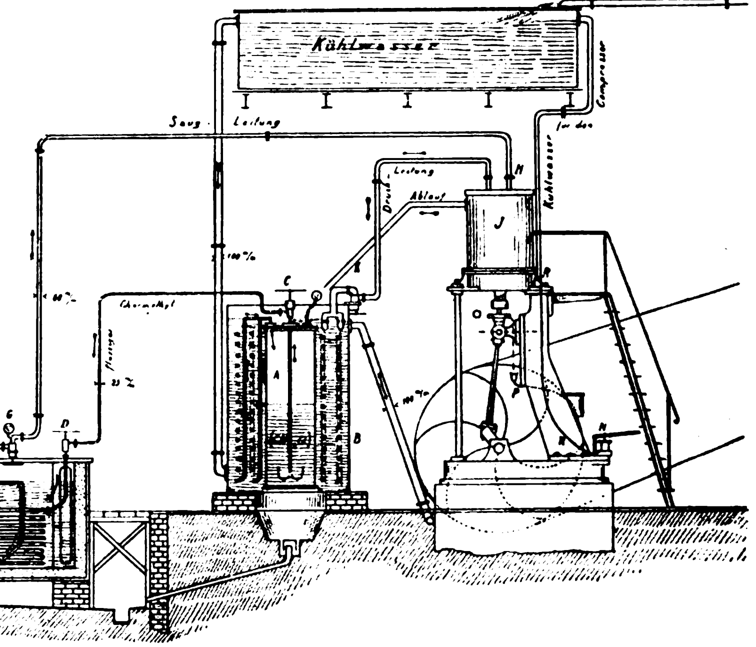


Fig. 29.
Eismaschine von Crespin und Co.

Chlormethyls (+160 bis 200° C.) in dem sehr gedrängten Raum der Druckventilkammern sehr erleichtert wurde.

Die ersten Folgen waren, dass die Ventile durch die Zersetzungsprodukte (fein verteilter Kohlenstaub und frei werdendes Chlor, welches alle Kupferteile mit grünem Kupferchlorür überzog) schliesslich verstopften und versagten. Man musste anhalten und die Ventile putzen, wodurch immer Verluste an Chlormethyl entstanden.

Wurde nun bei fortgesetztem Arbeiten solches dünnflüssiges Glycerin bis in die Sammelflasche A gebracht, so kam es nach und nach mit dem flüssigen Chlormethyl an den Regulierhahn D, wo es durch die plötzlich erzeugte Kälte an die innere Rohrwand anfror und so nach und nach den Durchgang des flüssigen Chlormethyls verstopfte.

Durch Erhitzen der betreffenden Stellen konnte dem abgeholfen werden, nicht aber, wenn sich nach und nach mehrere dieser Eiskörner in dem unteren Schlangenrohr zu einem grösseren Klumpen vereinigt hatten; die dadurch entstehende Verstopfung war nur dadurch zu überwinden, dass man den ganzen Eisgenerator entleerte, das Schlangenrohr erwärmte und unter Druck ausblies. Alle diese Arbeiten erforderten Umsicht und gute Maschinisten; daher kam es auch, dass die Chlormethylmaschinen im Anfange ungünstig beurteilt wurden.

Dem Uebelstand der Verstopfung der Schlangenröhren wurde von *Zigliani* dadurch wirksam begegnet, dass er an jede der beiden Schlangenröhren einen eigenen Regulierhahn anbrachte (1893), alsdann konnte man sofort erkennen, welche von beiden Schlangenröhren verstopft war; man schloss das andere, so dass das Chlormethyl nur in das verstopfte Rohr treten konnte. Dort sammelte sich so flüssiges Chlormethyl vor dem Eisstopfen, welcher durch das flüssige Chlormethyl bei dem nun herrschenden Druck von 5 bis 6° bald durchgefressen war und mit Gewalt ausgeblasen wurde.

Damit nun dieser Eisstopfen nicht bis in die Saugventile gelangt, ist von der Firma *Douane* in Paris die im Generator liegende Stahlblechflasche *F* in die Saugleitung

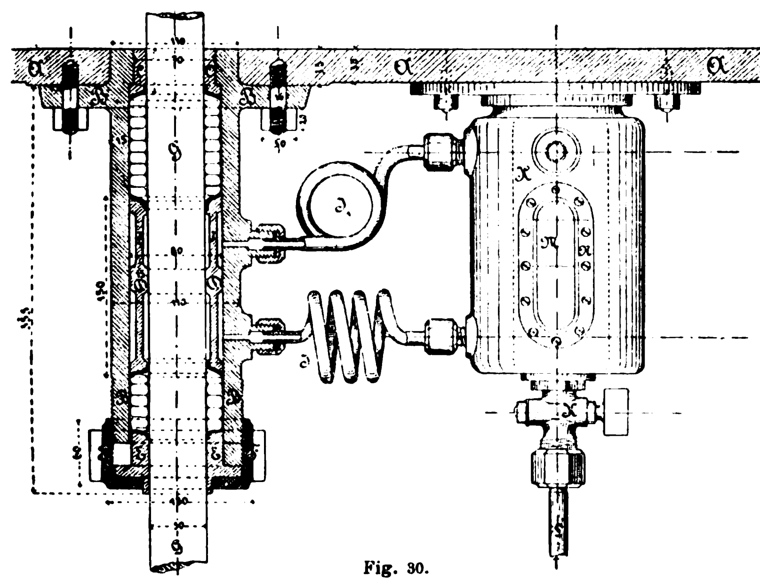


Fig. 30.
Doppelt wirkender Kompressor.

eingeschaltet worden, wo alle festen und schmierigen Teile, welche vom Chlormethyl mitgeführt werden, sich niederschlagen und festfrieren.

Man hatte nur darauf zu achten, dass in dieser Sammelflasche nicht zu viel Niederschläge zusammen kamen und vielleicht die Flasche voll füllten; das Auswaschen dieser Flasche ist durch das mitverbundene Demontieren der Leitung ebenfalls mit Verlusten an Chlormethyl verbunden.

Die bemerkenswerteste Verbesserung wurde am Kompressor dadurch ermöglicht, dass man anstatt einer einfachen, langen Stopfbüchse, deren zwei übereinander anbrachte und den Zwischenraum mit Glycerin als Sperrflüssigkeit teilweise füllt, um die über dem Glycerin sich ansammelnden Chlormethylgase stets absaugen zu können.

Die neuesten Verbesserungen dieser Eismaschinen betreffen den Kompressor und Eisgenerator. In ersterem hat man durch Konstruktion doppelt wirkender Pumpen das Gewicht des Kompressors um etwa 40 % vermindert bezw. bei gleichbleibendem Volumen dessen Leistungsfähigkeit verdoppelt.

Die grössere Schwierigkeit lag in der Konstruktion einer guten und sicheren Stopfbüchse für die Kolbenstange. Dies ist durch das Tandem-System vollkommen erreicht worden. Die beifolgende Skizze (Fig. 30) zeigt diese verbesserte Konstruktion, ebenso die des doppelt wirkenden Kompressors.

Sehr gut haben sich die dabei angewendeten Ventile bewährt, von denen Zeichnung im Detail Fig. 31 ersichtlich ist. Das bewegliche Ventil ist aus gutem Schmiedestahl und die übrigen Teile aus Phosphorbronze, die Spannfedern aus Maillechort.

Um den Gegendruck des sich komprimierenden Chlormethyls zu vermindern und auch einen sicheren Gang des Kompressors zu garantieren, ist es zweckmässig, stets mehrere Ventile in jeder Ventilbüchse zu gruppieren, so dass deren Ganghöhe dabei vermindert werden kann, wodurch auch deren Schlag auf den Ventilsitz, dessen Abnutzung und auch das lästige Geräusch bedeutend vermindert wird, was in bewohnten Häusern besonders zu erwägen ist.

Solche Ventile hat *Zigliani* nun seit 5 Jahren in Verwendung und die Abnutzung ist noch ganz unbedeutend; als Hauptsache ist zu erwähnen, dass die Ventilsitze durch das fortwährende Aufschlagen der Stahlventile sich nicht deformieren, sondern ganz eben erhalten: dieses wurde nach längeren Versuchen dadurch erreicht, dass das Ventil beim Arbeiten sich drehen kann, wodurch gleichmässige Abnutzung entsteht, ferner muss man die Ventile durch die Federn, besonders beim Ansaugen, gut ausbalanzieren, damit der Rückschlag nicht so stark sei; um den Schlag des Ventils auf den Sitz zu vermindern, wird dieser etwas breiter gemacht, um mehr Oberfläche zu haben und diese mit kanalförmigen Rinnen eingefräst, jedoch nicht konzentrisch. Die erst ausgeführten hatten die Form **A**, und der dadurch erreichte Vorteil war nicht nur, dass die Form des Ventils genau plan erhalten wurde, sondern nach wenigen Tagen Arbeit war das sonst so lästige Klappern der Ventile fast ganz abgedämpft.

Der Gang der Wärmeverteilung in den verschiedenen Apparaten war folgender: Bei stündlichem Ausheben von 200 kg Eis mit Temperatur — 14° C. der Calciumlösung wurde das Chlormethyl mit einem Dampfdruck von + 0,75 kg pro Quadratcentimeter abgesaugt; im Druckrohr steigt die Wärme des komprimierten Chlormethyls auf etwa + 70° C., im Druckventilkasten auf + 90° C., bei einem Manometerdruck ebenda von 10,5 kg/qcm. Da alle diese Teile unter fliessendem Kühlwasser von + 28° C. liegen, so sinken Druck und Temperatur im Druckrohr sofort auf + 70° C. und 8 kg Druck pro Quadratcentimeter. Im Sammelkessel, nachdem das Chlormethyl die Kühlschlange passiert hat, ist die Temperatur nur mehr + 26 bis + 28° C. bei 6 kg Druck. Das Kühlwasser hat beim Eintritt gewöhnlich + 22, + 24° C., im Hochsommer bis zu + 28° C., beim Austritt stellen sich die korrespondierenden Temperaturen auf + 26°, + 28°, + 33° C.

Bei Ueberlastung des Kompressors mit Chlormethyl steigen diese Werte noch höher, indessen ohne Steigerung des Effektes, im Gegenteil scheint bei Temperaturen über + 100° C. und Gegenwart von atmosphärischer Luft (was nahezu unvermeidlich ist), sowie von Feuchtigkeit und Glycerin, welches fast stets in feinster Verteilung mitgeführt wird, das Chlormethyl sich leicht zu zersetzen, was durch die beim periodischen Ausputzen aller Maschinenteile vorgefundenen Oxyde auf Bronzekörpern und roten Kupferröhren bestätigt scheint; denn bei der genauesten Aufsicht und Ueberwachung aller möglichen Dichtigkeitsfehler der Leitungen ist immer periodisch ein Nachfüllen von Chlormethyl nötig; ebenso findet sich in der Stahl-

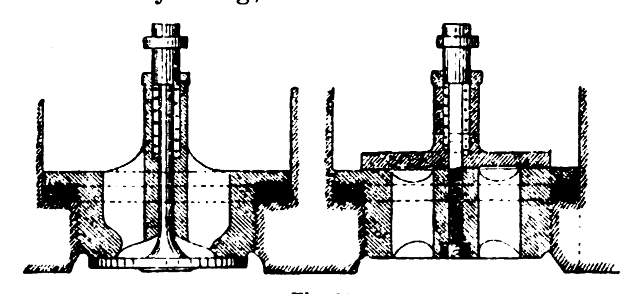


Fig. 31.
Ventile zum doppelt wirkenden Kompressor.

flasche *F* (Fig. 29) im Eisbad stets eine gewisse Menge Wasser vor, welches während des Ganges der Maschinen in der Zeit von 3 bis 4 Monaten (wenn Tag und Nacht ohne Anhalten gearbeitet wurde — noch früher) bis zu 15 l betrug.

Anstatt Glycerin wird auch dünnflüssiges Valvolin verwendet. Dieses von Amerika importierte Produkt ist in sehr verschiedenen Qualitäten im Handel und wird mit grossem Vorteil zum Schmieren der Cylinderkolben in Dampfmaschinen angewendet, dort ist dickflüssiges Valvolin am besten; denn es hält sich sehr gut bei sehr hohen Temperaturen ohne zu sieden, bei Kälte verdickt es sich jedoch leicht und bei + 10° ist es so dickflüssig, dass es kaum mehr fliesst; hierbei ist die dünnflüssige Qualität

vorteilhafter. Diese hat *Zigliani* bei —40° noch genügend flüssig gefunden — wie beiläufig gutes Leinöl für Malerzwecke oder Firnisse.

Solches dünnflüssiges Valvolin mischt sich nicht mit Wasser und da in den Stopfbüchsen die Temperatur gewöhnlich bei +25° C. ist, so erscheint das Valvolin als Sperrflüssigkeit in den doppelten Stopfbüchsen sehr geeignet. Ferner wird es vom Chlormethyl nicht im geringsten angegriffen, nur scheint es etwas davon zu absorbieren.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Spiritus- und Erdöldampfbrenner zu Koch- und Heizzwecken.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 310 S. 33.)

Der Erdöl-Heiz- und Kochbrenner von *Emil Blum* in Zürich (D. R. P. Nr. 99133) bezweckt die Inbetriebsetzung desselben, ohne den Brenner vorher mittels Benzin, Spiritus o. dgl. vorzuwärmen. In diesem Brenner wird das Erdöl in verdampfter Form mit Luft gemischt verbrannt, ohne dasselbe in einem besonderen Gefässe vorher zu verdampfen.

Die Einrichtung des Brenners ist folgende: In Fig. 1 ist *b* ein ringförmiger Erdölbehälter, welcher um das Gehäuse *a* des Brenners derart angeordnet ist, dass die innere Wandung von *b* durch die äussere von *a* gebildet wird

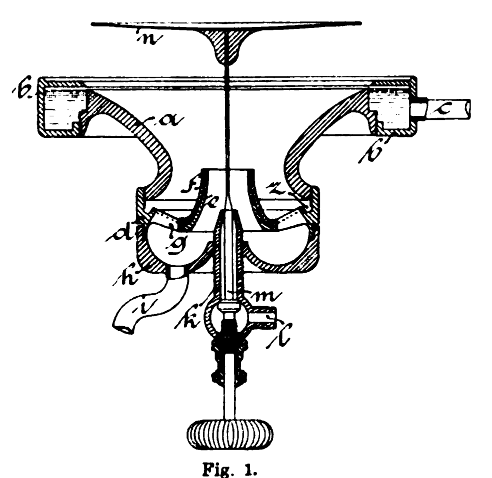


Fig. 1.
Erdöl-Heiz- und Kochbrenner von Blum.

und zwischen der Oberkante der letzteren und der Deckplatte ein ringförmiger Schlitz verbleibt, aus welchem das Erdöl ausfliessen kann. Der Schlitz kann durch Drehen des (aufgeschraubten) Gehäuses verengt oder verbreitert werden. *c* ist das Zuleitungsrohr für den Brennstoff. In dem kegelförmig nach unten sich verengenden Gehäuse *a* des Brenners ist der Boden *d* mit einer Rinne *z* zur Aufnahme des aus *b* ablaufenden Brennstoffes angeschraubt, in dessen Mitte sich die kegelartige Düse *e* befindet, welche aussen mit einem Mantel *f* aus aufsaugfähigem Stoff, Asbest o. dgl., umgeben ist, und von vier rinnenförmigen Stegen *g* gehalten wird.

Ein zweiter Boden *h* unterhalb von *d* dient als Sammelraum für überflüssigen Brennstoff, welcher durch das Rohr *i* ablaufen kann. Das in der Mitte des Bodens *h* angebrachte Ventil *k* dient zum Regulieren eines Teiles der durch *l* eintretenden Luft, deren Zutritt mittels der Ventilstange *m* ganz abgeschlossen werden kann. Letztere trägt das Brennerblech *n*, nach dessen Form sich die Flamme des Brenners gestaltet.

Nachdem durch *c* Erdöl in *b* eingelassen ist, tritt es, sobald es den Schlitz zwischen *a* und *b* erreicht hat, aus demselben aus und fliesst an der Wandung von *a* in die Rinne *z* und aus dieser über die rinnenförmigen Stege *g* nach dem Fusse des Asbestmantels, von dem es aufgesaugt wird. Hier wird das Erdöl entzündet und die Flamme erhitzt das Gehäuse *a*. Durch die von oben eintretende Luft brennt die Flamme nach unten, erwärmt das über die Stege *g* laufende Erdöl, wodurch Dämpfe gebildet werden, welche nach unten abgesaugt in die Düse *e* eintreten, von der durch *l* eintretenden Luft nach oben getrieben, sich entzünden und eine zweite grössere Flamme bilden, welche gegen das Brennerblech *n* schlägt und sich hier horizontal ausbreitet. Diese Flamme erwärmt nun das an dem Gehäuse *a* abfliessende Erdöl und es bilden sich weitere Dämpfe, welche ebenfalls zuerst nach unten abgesaugt werden, dann aber mit Luft gemischt nach oben in die grössere Flamme gedrückt werden. Nachdem die Flamme des Asbestmantels oder Dochtes erloschen ist, fliesst aus dem ringförmigen Schlitz nur noch warmes Erdöl, welches bereits auf halbem Wege nach unten vollkommen verdampft wird. Die durch das Ventil *k* eintretende Luft vermischt sich also mit dem Erdölgas und wird unverbrannt durch die Düse *e* getrieben, wo es erst oberhalb derselben mit rauchloser heisser Flamme verbrennt. Es wird also eine vollständige Mischung der Luft mit dem vergasten Erdöl erzielt und dies Gemisch verbrennt unter bedeutender Hitzeentwickelung vollkommen, während auch die von oben eintretende Luft vorgewärmt wird.

Durch das Verdampfen des Brennstoffes auf einer offenen Fläche kann der Brenner leicht gereinigt werden, es kann kein Teil desselben verharzen oder verkochen, auch ist eine Explosion ausgeschlossen. Ausser Erdöl können auch sonstige, bei gewöhnlicher Temperatur zähflüssige Fette verbrannt werden, sobald der Brenner im Betrieb und gut durchgewärmt ist.

Fig. 2 und 3 stellen ein *Speiseventil für Spiritus-Gaskocher* von *Gustav Helms* und *E. Schout* in Forbach in Lothringen (D. R. P. Nr. 100163) dar, welches innerhalb des Brennstoffbehälters angeordnet wird und diesen zunächst mit der Vorwärmschale und darauf mit der Gasentwickelungskammer verbindet.

Das Ventil besteht im wesentlichen aus einem halbkugelförmigen Körper *b*, dessen Ventilstange durch eine im Deckel des (hier nur angedeuteten) Brennstoffbehälters *m* angebrachte Stopfbüchse *p* geht. Eine Feder *c* presst den Ventilkörper beständig in den schalenförmigen Sitz *d*, welcher mittels einer Schraubenmutter in dem Boden *n* des Behälters befestigt ist. *b* hat eine schräg nach unten

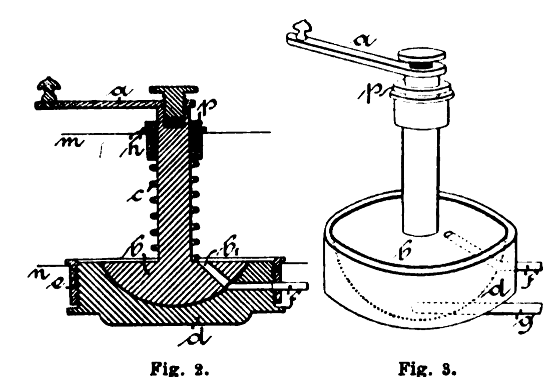


Fig. 2. Fig. 3.
Speiseventil für Spiritus-Gaskocher von Helms und Schout.

führende Bohrung b_1, welche mit einem der Kanäle *f* oder *g* in dem Ventilsitz *d* in Verbindung gebracht werden kann. Ersterer führt in die Gasentwickelungskammer und letzterer in die Vorwärmschale. An dem durch die Stopfbüchse herausragenden Teil der Ventilstange ist ein Arm *a* angebracht, mittels dessen der Ventilkörper eingestellt werden kann.

Die Handhabung des Ventils ist einleuchtend: durch Verstellen des Ventilkörpers bezw. durch Verbindung der Bohrung b_1 mit dem Kanal *g* wird Spiritus in die Vorwärmschale eingelassen, während durch die Verbindung der Bohrung mit dem Kanal *f* Spiritus in den Gasentwickler eintritt bezw. der Zufluss zu demselben geregelt werden kann.

Die bisherigen Erdöl- und Spiritusvergaser sind derart eingerichtet, dass der Verdampfer in unmittelbarer Berührung mit der Flamme durch diese beheizt wird. Der Brennstoff wird durch ein Rohr zugeführt, während der Dampf durch andere Rohre in den tiefer gelegenen Brenner geleitet wird. Letztere werden gewöhnlich sehr schnell durch die von den durchfliessenden Dampfmengen zurückgelassenen Destillationsrückstände und einer sich absetzenden Russ- oder Steinmasse verstopft, so dass der Brenner unbrauchbar wird, da sich diese Rückstände nur nach Auseinanderlöten des Brenners und Verdampfers beseitigen lassen.

Dieser Uebelstand wird bei dem *Dampf-Koch- und Heizbrenner für flüssige Brennstoffe* von *Paul Glud* und *Carl O. Nielsen* in Kopenhagen (D. R. P. Nr. 102388) vermieden. Der Verdampfer liegt hier unterhalb des Brenners und ist derart eingerichtet, dass die rückwirkende Hitze der Flamme eine beständige Verdampfung erzeugt. Ausserdem sind Brenner und Verdampfer derart eingerichtet, dass sie in ihre einzelnen Teile zerlegt und daher leicht gereinigt werden können.

Mittels der Luftpumpe *b* (Fig. 4) im Brennstoffbehälter *a* wird der Brennstoff durch das Rohr *c* in den Verdampfer *f* befördert. Letzterer besteht aus einem hohlen Schraubenzapfen mit geschlossenem Boden *g*, welcher in das obere Ende des Rohres *c* eingeschraubt ist. Auf seinem Umfange ist *f* mit einem schneckenförmigen Kanal *i* versehen, der durch eine Bohrung *n* mit dem Hohlraum von *f* verbunden ist.

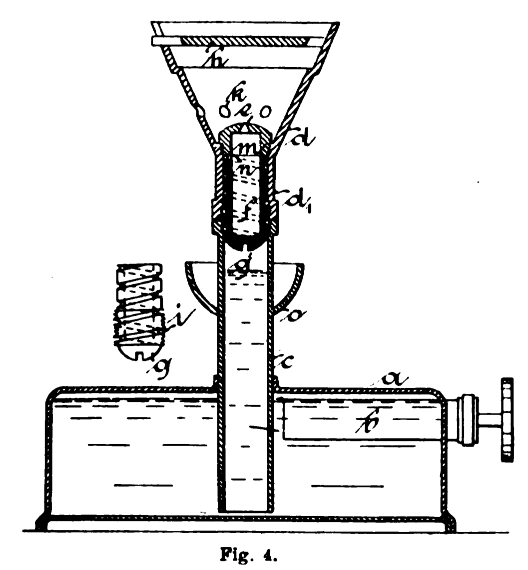


Fig. 4.
Dampf-Koch- und Heizbrenner für flüssige Brennstoffe von Glud und Nielsen.

Ueber dem Verdampfer *f* ist mittels eines cylindrischen Fusses d_1 der trichterförmige Brenner *d* geschoben, welcher mit dem Fuss d_1 die Fortsetzung des Rohres *c* bildet. In den unteren Teil von *d* ist die den Verdampfer *f* abdeckende, kappenförmige Düse *m* mit der feinen Ausströmungsöffnung *e* eingeschraubt. Oberhalb der Düse befinden sich im Brennermantel die Lufteintrittsöffnungen *k*. Der Flammenverteiler *h* greift mit Radialarmen in Vertikalschlitze des Brenners *d* ein oder ist anderweits mit letzterem lösbar verbunden.

Die Brennflüssigkeit steigt unter vorher erzeugtem Luftdruck durch das Rohr in den Schneckenkanal *i* zwischen *f* und d_1 und wird hier durch die in der Anheizschale *o* brennende Flamme verdampft. Die Dämpfe strömen durch die Bohrung *n* in den Hohlraum von *f* und aus diesem durch die Düse *m e* in den Brenner *d*, vermischen sich hier durch Anprallen an die Scheibe *h* innig mit Luft, welches Gemisch sich an der hochbrennenden Anheizflamme entzündet. Nach Erlöschen der Anheizflamme findet die weitere Vergasung selbständig statt, da die aus dem Behälter *a* hochgepresste Brennflüssigkeit die durch die Flamme stark erhitzten Aussen- und Innenwände von d_1 und *f* in feinen Schneckenwindungen bestreichen muss und daher sehr leicht verdampft wird. Das leichte Auseinanderschrauben der einzelnen Teile ermöglicht eine vollkommene, bequeme Reinigung derselben.

In *D. p. J.* 1898 **310** 34 ist unter Fig. 6 und 7 der *Spiritusgasbrenner* von *Otto Keidel* in Sangerhausen vorgeführt, bei welchem ein in der Zuleitungsröhre *1* angeordneter Pfropfen *15* den in dem Vergaser *2* auftretenden Druck zurückhalten und gleichzeitig eine ruhige Vergasung bewirken soll. Dieser Asbestpfropfen erschwert jedoch, wie sich herausgestellt hat, den Zugang des Brennstoffes nach dem Vergaser. Unter D. R. P. Nr. 102971 ist nun

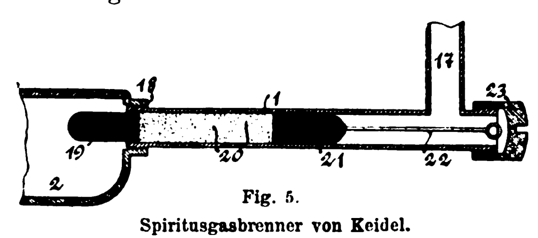


Fig. 5.
Spiritusgasbrenner von Keidel.

eine Abänderung geschützt, durch welche der erwähnte Uebelstand vermieden wird.

Fig. 5 stellt einen senkrechten Schnitt durch das Zuleitungsrohr *1* dar, welches mittels Gewinde *18* mit dem Vergaser *2* und mittels Stutzen *17* mit dem Spiritusbehälter in Verbindung steht. An dem in den Vergaser hineinragenden Ende des Rohres ist ein Sieb *19* angebracht, welches den im Rohr befindlichen Sand *20* zurückhält, während ein zweites Sieb *21* ein Zurückschleudern des Sandes durch den Gasdruck verhütet. Diese Anordnung des Sandes und der Siebe vertritt den vorher erwähnten Asbestpfropfen. Das Sieb *21* kann mittels einer Stange *22* nach Lösung einer Schraubenkappe *23* aus dem Rohr *1* entfernt und dadurch der Sand, welcher möglichst grobkörnig gewählt wird, erneuert werden. Die erforderliche Menge Sand wird am besten durch Versuche festgestellt.

Bei den gebräuchlichen Erdölvergasern, bei welchen der Brennstoff unter Druck dem Vergaser zugeführt wird, kommt es oft vor, dass die erhitzten Rohrwandungen zur vollkommenen Verdampfung der Flüssigkeitssäule nicht ausreichen. Es wird dann noch flüssiger Brennstoff durch die Düse mitgerissen, durch welchen Rauch- und Geruchbelästigung entsteht.

Dieses Mitreissen flüssigen Brennstoffes und die dadurch entstehenden Nachteile vermeidet der *Vergaser für Erdöl-Blaubrenner* von *Gustav Barthel* in Dresden (D. R. P. Nr. 104004).

Der Vergaser besteht aus einem porösen, gut Wärme leitenden Körper *a* (Fig. 6) von cylindrischer Gestalt, welcher in den oberen Teil des Zuleitungsrohres *b* bis dicht unter die Düse *c* eingeschoben wird, und dicht an dem Rohre anliegt, um sich stark zu erhitzen. Dieser Körper *a* ist am oberen Ende mit einer trichterförmigen Vertiefung *d* versehen, welche mit einer undurchlässigen Platte *e* ausgelegt ist.

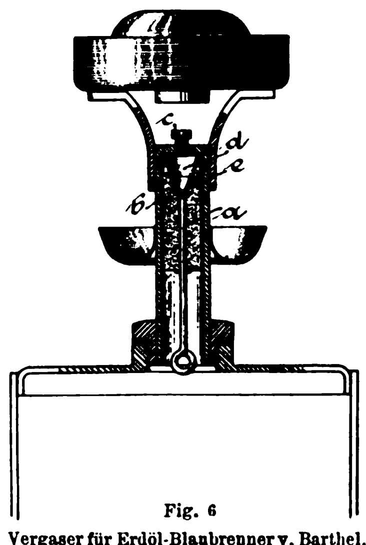


Fig. 6
Vergaser für Erdöl-Blaubrenner v. Barthel.

Der einströmende Brennstoff durchdringt nun diesen Körper *a*, in dessen unterem Teile er stark vorgewärmt wird. Ein weiteres Steigen hindert jedoch die Aushöhlung *d* am oberen Ende und ein Austreten des Brennstoffes die Platte *e*. Der Brennstoff wird vielmehr nach den Seiten gedrängt, wo sich der Querschnitt des Körpers *a* mehr und mehr verringert, dadurch aber desto heisser wird, was ein vollständiges Vergasen des Brennstoffes zur Folge hat. Die Gase treten nachher in die Aushöhlung *d* und aus dieser in die Düse *c*. Selbstverständlich kann der Körper *a* leicht aus dem Rohr *b* herausgenommen und erneuert werden.

Beitrag zur technischen Thermodynamik.

Von **Jos. Hübers** in Charlottenburg.

Führt man der Gewichtseinheit eines Gases die Wärmemenge dQ zu, so dient nach *Zeuner* ein Teil dieser Wärme (dW) zur Erhöhung der Temperatur, ein zweiter Teil (dJ) dient zur Vermehrung der Spannung, der potentiellen Energie, während ein dritter Teil (dL) in kinetische Energie übergeht, d. h. äussere Arbeit leistet. Als Ausgangspunkt für alle thermodynamischen Untersuchungen erhält *Zeuner* daher die Gleichung

$$dQ = dW + dJ + dL,$$

deren Glieder in speziellen Fällen auch Null oder negativ werden können.

Auf das *Mariotte-Gay-Lussac*'sche Gesetz und die Zustandsgleichung der Gase $\frac{vp}{T} = const$ bezogen, äussert sich

dW in einer Aenderung von T
dJ in einer Aenderung von p

und

dL in einer solchen von v.

Es ist

$$dW = d(T_2 - T_1)$$
$$dJ = v\,dp$$
$$dL = p\,dv.$$

Stellt in nebenstehender Figur die Kurve AB eine willkürliche Zustandsänderung dar, bei welcher sich sämtliche drei Grössen v, p und T ändern, dann gilt die allgemeine Gleichung

$$dQ = dW + dJ + dL$$

oder

$$dQ = d(T_2 - T_1) + v\,dp + p\,dv.$$

Die Fläche $ABCD$ ist in diesem Falle ein Mass für die zur Vermehrung der potentiellen Energie aufgewandten Wärme, während die Fläche $ABEF$ ein Mass ist der in kinetische Energie übergegangenen Wärme.

Fig. 1.

Bleibt nun bei der Wärmezuführung 1. die Spannung konstant, so findet eine Vermehrung der potentiellen Energie nicht statt. Das Glied $dJ = v\,dp$ wird in diesem Falle mit $p = const$ Null, fällt mithin aus der Gleichung fort, so dass

$$dQ = dW + dL = dW + p\,dv.$$

Fig. 2.

Bleibt 2. das Volumen konstant, so findet eine äussere Arbeitsleistung nicht statt. $dL = p\,dv$ wird mit $v = const$ Null und mithin

$$dQ = dW + dJ = dW + v\,dp.$$

Fig. 3.

So einfach auch diese Berechnung der bei konstanter Spannung und konstantem Volumen zugeführten Wärme erscheint, so wird dagegen trotzdem in der bisherigen Theorie ein Fehler begangen, der die grössten Irrtümer veranlasst hat.

Nachdem *Zeuner* die allgemeine Gleichung

$$dQ = dW + dJ + dL$$

abgeleitet hat, zieht er die beiden Glieder $dW + dJ$ zu einem Gliede dU zusammen und bezeichnet mit dU im Gegensatz zu dL diejenige Wärme, die zu innerer Arbeit verbraucht wird.

Bei der Berechnung der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen erhält *Zeuner* sodann die Gleichung

$$dQ = dU,$$

weil hier keine äussere Arbeit geleistet wird, und bei der Berechnung der spezifischen Wärme bei konstanter Spannung erhält er nach *Clausius*

$$dQ = dU + dL$$

also (nach der Definition von $dU = dW + dJ$)

$$dQ = dW + dJ + dL.$$

Es ist diese Berechnung nicht richtig. In derselben wird irrtümlich angenommen, dass die sogen. innere Arbeit bei der Wärmezuführung unter konstantem Volumen gleich ist der inneren Arbeit bei der Wärmezuführung unter konstanter Spannung.

Es ist dieses nicht der Fall; denn bei der Wärmezuführung unter konstantem Volumen findet eine Vermehrung der potentiellen Energie statt, es ist die innere Arbeit in diesem Falle gleich $dW + dJ = dW + v\,dp$, bei der Zuführung der Wärme bei konstanter Spannung findet eine Vermehrung der potentiellen Energie dagegen ***nicht statt***, die innere Arbeit ist in diesem Falle gleich dW und nicht gleich $dW + dJ$ oder gleich dU nach der von *Zeuner* gegebenen Definition von dU.

Es ist nun

$$dW + dJ = dW + dL.$$

Es ist

$$c_p = c_v,$$

d. h. die spezifische Wärme bei konstanter Spannung ist gleich der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen.

Was nun den Wert $k = \frac{c_p}{c_v}$ anbetrifft, so ist nicht $\frac{c_p}{c_v} = k$, sondern

$$\frac{dQ}{dQ - dJ} = \frac{dQ}{dQ - v\,dp} = \frac{dQ}{dW} = k$$

und ebenso

$$\frac{dQ}{dQ - dL} = \frac{dQ}{dQ - p\,dv} = \frac{dQ}{dW} = k.$$

Ganz allgemein ist $\frac{dQ}{dW} = k = 1{,}41$ für vollkommene Gase.

Bezeichnet man mit c_t die bei der Wärmezuführung in beiden Fällen zur Temperaturerhöhung dienende Wärme dW, so ist

$$\frac{c_p}{c_t} = k \text{ und } \frac{c_v}{c_t} = k.$$

Es soll hier besonders hervorgehoben werden, dass die spezifische Wärme bei konstantem Volumen c_v durch direkte Messungen bisher noch nicht ermittelt ist. *Zeuner* schreibt darüber:

„Was nun die spezifische Wärme bei konstantem Volumen anbetrifft, so ist eine direkte Messung derselben bis jetzt noch nicht gelungen, wohl aber hat man nach verschiedenen Versuchsmethoden das Verhältnis der beiden spezifischen Wärmen c_p und c_v, für welches im weiteren $k = \frac{c_p}{c_v}$ benutzt werden soll, ermittelt."

Man hat durch die verschiedenen Versuchsmethoden nicht das Verhältnis von $\frac{c_p}{c_v}$, sondern, wie bereits gezeigt, das Verhältnis von

$$\frac{dQ}{dQ - dL} = \frac{dQ}{dW} = \frac{c_p}{c_t},$$

sowie das Verhältnis von

$$\frac{dQ}{dQ - dJ} = \frac{dQ}{dW} = \frac{c_v}{c_t}$$

ermittelt.

Man hat das Verhältnis der ganzen zugeführten Wärme dQ zu der lediglich zur Temperaturerhöhung dienenden Wärme dW gefunden.

Dass die spezifische Wärme bei konstantem Volumen gleich ist der spezifischen Wärme bei konstanter Spannung und zwar in den Grenzen, in denen die Gase das *Mariotte-Gay-Lussac*'sche Gesetz befolgen, das geht des weiteren aus folgender Betrachtung hervor.

Der Zustand eines Gases im Punkte A sei gegeben

durch $\frac{v_1 p_1}{T_1}$. Wird nun diesem Gase das eine Mal von A bis B unter konstanter Spannung, und das andere Mal von A bis C unter konstantem Volumen Wärme zugeführt, bis sich Volumen bezw. Spannung verdoppelte, so stehen nach dem *Mariotte-Gay-Lussac*'schen Gesetz an den Punkten B und C dieselben Zustandsgleichungen, nämlich $\frac{2 v_1 p_1}{2 T_1}$.

Die Temperatur stieg sowohl vom Punkte A bis B, als auch vom Punkte A bis C von T_1 *auf* $2 T_1$. Die zur Erhöhung der Temperatur nötige Wärme ist in beiden Fällen

$$d W = d(2 T_1 - T_1) = d T_1.$$

Fig. 4.

Vom Punkte A bis B wurde Arbeit geleistet, es wurde kinetische Energie erzeugt. Die geleistete Arbeit ist gleich $p d v$.

Auch vom Punkte A bis C wurde Arbeit geleistet, welche in der Vermehrung der potentiellen Energie besteht. *Es ist diese Arbeit gleich* $v d p$.

Es ist die Fläche

$$A B D E = A C F G.$$

Das eine Mal von A bis B ist

$$d Q = d T_1 + p d v,$$

das andere Mal von A bis C ist

$$d Q = d T_1 + v d p.$$

Soll das *Mariotte-Gay-Lussac*'sche Gesetz irgend welchen Sinn haben, so muss, da die Zustandsgleichungen an den Punkten B und C dieselben sind, die von A bis B zuzuführende Wärmemenge gleich sein der von A bis C zuzuführenden Wärmemenge.

Es ist

$$d T_1 + p d v = d T_1 + v d p.$$

Das Mariotte'sche Gesetz.

Dass man bisher die zur Vermehrung der potentiellen Energie $d J = v d p$ erforderliche Wärme vernachlässigt hat, das lehrt eine Betrachtung des *Mariotte*'schen Gesetzes.

Mariotte fand *durch Versuche*, dass sich bei gleichbleibender Temperatur bei den sogen. vollkommenen Gasen die Drucke umgekehrt wie die Volumen verhalten, d. h. dass $p v = p_1 v_1$, wenn $T =$ *const.*

Diese Zustandsänderung mit gleichbleibendem $T = T_1$ erfolgt nun nach der bisherigen Theorie nur dann, wenn für jede unendlich kleine Ausdehnung $d v$ dem Gase die der Arbeit $p d v$ entsprechende Wärmemenge $Q = A d \mathfrak{A}$ zugeführt wird, oder wenn bei einer Zusammendrückung von v_2 auf v_1 die Arbeit $\mathfrak{A}$ zwar als Verdichtungsarbeit auf das Gas übertragen, gleichzeitig aber eine der Verdichtungsarbeit äquivalente Wärmemenge Q demselben entzogen wird, etwa durch Kühlwasser.

Als Beispiel für diese Art der Berechnung diene folgendes (*Keck, Mechanische Technologie,* Bd. 2 S. 339):

„1 kg Luft habe die Temperatur $t_1 = 10^\circ$ mit $T = 283^\circ$, den Druck $p_1 = 50000$ kg/qm $= 5$ at, also den Rauminhalt $v_1 = R T_1 : p_1 = 0{,}16567$ cbm. Bei einer Ausdehnung auf $v_2 = 5 v_1$, wobei unter Gleicherhaltung der Temperatur $T = T_1$ der Druck auf $^1/_5 p_1$ abnimmt, wird von dem Gase die Arbeit

$$\mathfrak{A} = 50000 . 0{,}16567 \, l(5) = 13\,323 \text{ mkg}$$

geleistet, d. h. eigentlich nur übertragen, denn geleistet wird die Arbeit aus der zuzuführenden Wärme $Q = \frac{13\,323}{424} = 31{,}42$ W.-E."

„Presst man das Gas wieder zusammen, und entzieht fortwährend soviel Wärme, dass die absolute Temperatur stets 283° bleibt, so muss man obige 13 323 mkg Arbeit aufwenden, *die aber in Form von 31,42 W.-E. an das etwaige Kühlwasser übergeht.*" (!!)

Die Behauptung, dass die isothermische Zustandsänderung mit gleichbleibendem $T = T_1$ nur dann erfolgen kann, wenn für jede unendlich kleine Ausdehnung $d v$ dem Gase die der Arbeit $p d v$ entsprechende Wärmemenge $d Q = A d \mathfrak{A}$ zugeführt wird, ist unrichtig; *denn für jede unendlich kleine Ausdehnung $d v$ nimmt die Spannung um den unendlich kleinen Betrag $d p$ ab, d. h. es verschwindet ein Betrag an potentieller Energie $v d p$, der aber als kinetische Energie $p d v$ wiedergewonnen wird.*

Das *Mariotte*'sche Gesetz kann auch folgendermassen ausgedrückt werden:

Derselbe Arbeitsbetrag, der bei der Expansion eines Gases bei gleichbleibender Temperatur an potentieller Energie verloren geht, wird an kinetischer Energie wiedergewonnen, oder der bei der Kompression aufgewandte Arbeitsbetrag an kinetischer Energie geht über in potentielle Energie.

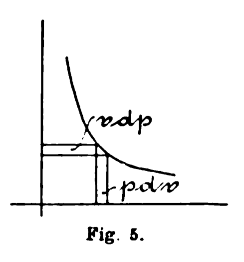
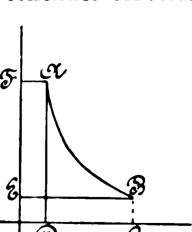


Fig. 5.

Ein Blick auf nebenstehende Figur überzeugt uns von der Richtigkeit des Gesagten. Besitzt ein Gas im Punkte A eine hohe Spannung und expandiert dann bis B, so ist ein durch die Fläche $A B E F$ dargestellter Arbeitsbetrag $v d p$ an potentieller Energie verloren gegangen, während ein der Fläche $A B C D$ entsprechender Arbeitsbetrag an kinetischer Energie zurückgewonnen wurde. Es ist $v d p = p d v$. Es ist die Fläche $A B E F$ *gleich* $A B C D$.


Fig. 6.

Nach dem angeführten Beispiel wird die ganze Arbeit 13 323 mkg bei der Ausdehnung des Gases von der zugeführten Wärme geleistet, *während die verschwundene potentielle Energie keine Arbeit leistete!*

Bei der Kompression aber wurde die Vermehrung der Spannung, die Vergrösserung der potentiellen Energie ohne jeglichen Arbeitsaufwand gewonnen, denn presst man das Gas zusammen, so muss man nach dem angeführten Beispiel allerdings 13 323 mkg Arbeit aufwenden, die aber sämtlich in Form von 31,42 W.-E. an das etwaige Kühlwasser übergeht. Die ganze Arbeit geht also als Wärme an das Kühlwasser über, und dient nicht etwa zur Vermehrung der potentiellen Energie!! Diese wird umsonst gewonnen!!

Aus der angeführten Berechnung geht hervor, dass bei der bisherigen Theorie *die Vermehrung der Spannung,* der potentiellen Energie, ***nicht als Arbeitsleistung*** aufgefasst wird.

Nach dem *Mariotte*'schen Gesetz ist die Isotherme die Expansions- und Kompressionskurve!!

Selbstverständlich ist die Isotherme als Expansions- und Kompressionskurve nur in den Grenzen anzunehmen, in denen das *Mariotte-Gay-Lussac*'sche Gesetz gültig ist, d. h. sofern die Gase vollkommene sind, des weiteren nur unter der Bedingung, unter denen man jetzt die Adiabate annimmt, d. i. unter der Bedingung, dass die Wandung des Cylinders und des Kolbens vollkommene Nichtleiter der Wärme sind, dass keine Wärme entsteht weder durch die Reibung des Kolbens an der Cylinderwandung, noch durch die Reibung des Gases selbst an der Wandung. Die Zustandsgleichung der Gase muss voll und ganz zur Geltung kommen. Es darf vor allen Dingen, falls eine Erwärmung des Gases nicht eintreten soll, die Druckvermehrung nicht plötzlich und stossweise erfolgen, denn bei einer stossweisen Vermehrung der Spannung werden die Atome des Gases vermöge ihrer Elastizität gegen die Wandungen an- und von denselben wieder zurückprallen, es wird eine Schwingung der Atome und infolgedessen eine ganz beträchtliche Wärmeentwickelung eintreten.

Regnault hat durch Versuche gefunden, dass bei einer Druckvermehrung um etwa 50 at die Temperatur des Gases um etwa 1° steigt, und zieht daraus den Schluss, *dass die Gase das Mariotte'sche Gesetz nur in gewissen Grenzen befolgen.*

Nach der jetzigen Theorie beträgt bei einer Druckvermehrung um etwa 10 at die Steigerung der Temperatur ungefähr 279°! (S. 2. Beispiel S. 341, *Keck, Mechanik,* Bd. 2.)

Betrachten wir die bisherige Annahme, dass bei der Kompression die Temperatur steigt, während sie bei der Expansion sinkt, so finden wir, dass diese Annahme unter den oben bereits erwähnten Bedingungen, dass die Wandungen des Cylinders keine Wärme aufnehmen, und dass

wir es mit einem sogen. vollkommenen Gase zu thun haben u. s. w., dem Gesetz der Erhaltung der Kraft direkt widerspricht.

Um die Veränderung des im Punkte A etwa durch $\frac{v_1 p_1}{T_1}$ bestimmten Gases, das im Punkte B eine höhere Spannung und höhere Temperatur besitzen soll, zu erreichen, wurde von A bis B die sogen. Kompressionsarbeit aufgewandt.

Es soll nun diese Arbeit zweierlei zur Folge haben, so dass man sie in Bezug auf ihre Wirkung in zwei Teile zerlegen kann. Sie bewirkt

1. eine Vermehrung der potentiellen Energie;
2. nach Annahme der bisherigen Theorie eine Erhöhung der Temperatur.

Für den ersten Teil der Arbeit ist die Fläche ABCD ein Mass. Der zweite Teil der Kompressionsarbeit, welcher eine Erwärmung des Gases zur Folge hatte, ist in der Fläche $ABCD$ nicht enthalten.

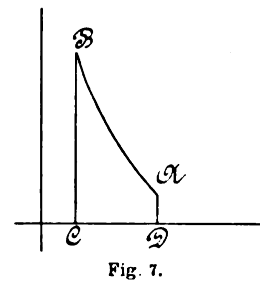


Fig. 7.

Lässt man sodann das Gas wieder expandieren, so wird Arbeit wiedergewonnen, indem die potentielle Energie abnimmt und sich in kinetische Energie umsetzt. *Für die wiedergewonnene Arbeit ist die Fläche ABCD wiederum ein Mass.*

Es sinkt ferner die Temperatur und zwar ganz „überraschend" bei einer Druckverminderung um 5 at schon um 103° C. (*Keck, Mechanik*, Bd. 2 S. 341). Es geht also Wärme, d. h. Arbeit verloren. Wozu wird diese benutzt? Molekularkräfte, chemische Kräfte o. dgl. sind nach der Definition der vollkommenen Gase nicht vorhanden. Die Wandungen nahmen auch keine Wärme auf.

Bei der auf die Kompression folgenden Expansion wird nach der bisherigen Theorie zwar derselbe Zustand des Gases wieder erreicht, der während der Kompression in Wärme übergegangene Teil der aufgewandten Arbeit verschwindet jedoch bei der Expansion spurlos.

Der Satz: „Kompressions- und Expansionsarbeit sind einander gleich", gilt unter der Annahme, dass die Molekularkräfte des Gases = 0, dass ferner die Wandung des Cylinders weder Wärme aufnehmen noch abgeben, und die Druckvermehrung oder Verminderung nicht stossweise erfolgt, nur für die Isotherme, wo $p_1 : v_2 = v_2 : v_1$, d. h. wo der Vermehrung der potentiellen Energie ein ebenso grosser Aufwand an kinetischer Energie und der Abnahme der potentiellen Energie ein gleich grosser Zuwachs an kinetischer Energie entspricht.

Wirkungsgrad einer Maschine.

Um den Wirkungsgrad einer Maschine zu finden, den man mit einem vollkommenen Gas ohne Anwendung des Regenerativprinzips erreichen kann, können wir uns jegliche Wärmezuführung zusammengesetzt denken aus einer Zuführung unter konstantem Volumen und einer Zuführung unter konstantem Druck.

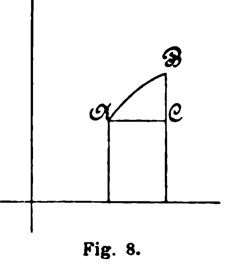


Fig. 8.

Bei der Zustandsänderung vom Punkte A bis B können wir uns denken, dass die Wärme bis C unter konstanter Spannung, und dann von C bis B unter konstantem Volumen zugeführt wird.

Bei der Zuführung unter konstanter Spannung ist nun

$$\eta = \frac{c_p}{c_p - c_t} = 0{,}291$$

und bei der Zuführung unter konstantem Volumen ist

$$\eta = \frac{c_v}{c_v - c_t} = 0{,}291,$$

d. h. der höchste in einer Maschine ohne Anwendung des Regenerativprinzips zu erreichende Wirkungsgrad beträgt 29,1 %.

Es wird dieser Wirkungsgrad in einer Maschine ohne Anwendung des Regenerativprinzips niemals erreicht werden, denn die oben angeführte Berechnung gilt nur unter der Annahme, dass die Molekularkräfte gleich Null, dass die Wandung des Cylinders und der Kolben keine Wärme aufnehmen und für dieselbe undurchdringlich sind, dass ferner durch Anprallen der Moleküle an die Wandungen keine Wärme erzeugt wird.

Es folgt hieraus, dass man bestrebt sein muss, bei den Maschinen möglichst das Regenerativprinzip anzuwenden.

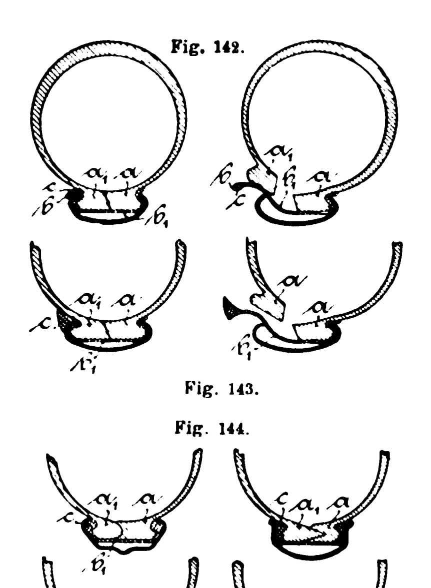
Neuerungen an Fahrrädern.

(Fortsetzung des Berichtes S. 155 d. Bd.)

V. Reifen und Ventile.

Da bekanntlich Reparaturen bei geschlossenen Schlauchreifen schwierig auszuführen sind, hat *W. H. James* in Rokeby einen auf der Felgenseite aufgespaltenen Reifen konstruiert (D. R. P. Nr. 101 894), welcher sich durch vollständig luftdichten Verschluss auszeichnet.

Wie Fig. 142 zeigt, ist dieser Reifen mit Wulstkanten $a\, a_1$ versehen, welche zwecks Abdichtung mit einer Gummischicht umgeben sind. An der Wulst a wird ein Band b_1 aus beliebigem elastischen Material befestigt, dessen anderes freies Ende b aus steifem Material besteht oder durch eine Drahtumwindung c verbreitert ist, um an der Felgenkante einen festen Halt zu finden. Die Breite des Bandes b_1 ist so gewählt, dass, wenn die Wulste $a\, a_1$ an der Felge befestigt sind, die Ränder b des Bandes b_1 an den Rändern der Felge festsitzen und das Band gespannt wird, ohne dass es der Unterseite der Felge direkt anliegt. Diese Verbindung gestattet, jeden beliebigen Luftdruck im Reifen anzuwenden, indem beim Entstehen eines Ueberdruckes die elastische Verbindung diaphragmaartig nachgibt, ohne die luftdichte Verbindung der beiden Reifenhälften zu lösen. Vermindert sich der Druck, so wird das elastische Band entsprechend zusammengezogen, ohne aus der Felge, so lange überhaupt noch Luft im Reifen ist, herauszutreten. Das elastische Band presst in jedem Fall die beiden Hälften schraubstockartig fest aneinander. In Fig. 143 ist das Band b_1 derart gestaltet, dass es sich nicht allein den Seiten der Felge, sondern auch dem Reifen selbst anlegt, indem es über die Felge etwas herübergreift. Es können auch beide Enden des Bandes b_1 mit einer Verstärkung c versehen sein, so dass sie sich an die Ränder der Felge fest anlegen. Ebenso kann man, statt die Enden des Streifens b_1 zu versteifen oder mit Verstärkungen zu versehen, auch Haken anbringen, in welche die Seiten der Felge eingreifen. Andererseits kann der Streifen b_1 wieder so gestaltet sein, dass die Enden desselben in entsprechende Auskröpfungen der Felge eingreifen (Fig. 144), in welchem Falle auch die Wulste $a\, a_1$ entsprechend gestaltet sind, so dass die Enden


Fig. 142. Fig. 143. Fig. 144. Fig. 145. Fig. 146.
Schlauchreifen von James.

des Bandes und die Kröpfungen der Felge darin eingreifen.

Die Spaltflächen der Wulste können beliebig gestaltet sein, um einen luftdichten Verschluss zu erzielen. Die zweckmässigste Ausführungsform ist die in Fig. 144 dargestellte, wo die beiden Enden nut- und federähnlich verbunden sind, oder sie können sich mit scharfen Spaltflächen direkt aufeinander auflegen (Fig. 142 und 143).

In einer anderen Ausführungsform (Fig. 145), in welcher das eine Ende des Streifens b_1 eine Verstärkung c

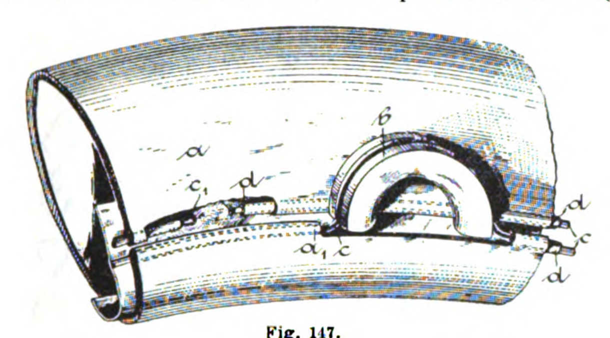


Fig. 147.
Reifenbefestigung von Dessau.

von grösserem Durchmesser als das andere Ende trägt, sind die Ränder der Wulste $a\,a_1$ abgerundet, so dass sie sich nur längs einer Linie berühren. In der Ausführungsform Fig. 146 wird ein keilförmiges Stück b_0 zwischen die Wulste $a\,a_1$ geschoben und dieselben dadurch fest und luftdicht an die Felge gepresst.

Fig. 149.

Fig. 150.

Fig. 148.
Reifenbefestigung von Dessau.

Die Felge kann verschiedene Gestalt haben und können deren Ränder entweder gebogen oder gerade sein.

Auf einen in seiner ganzen Länge aufgeschnittenen Mantel für Pneumatikreifen hat *M. Dessau* in Ealing bei London D. R. P. Nr. 102119 erhalten. Diese Konstruktion (Fig. 147) gestattet ein leichtes Aufbringen und Abnehmen des Mantels a von der Felge und verhütet ausserdem eine Zerstörung des Reifenmaterials durch die zur Verwendung kommenden Drähte c dadurch, dass dieselben in den beiden mit widerstandsfähigem Ma-

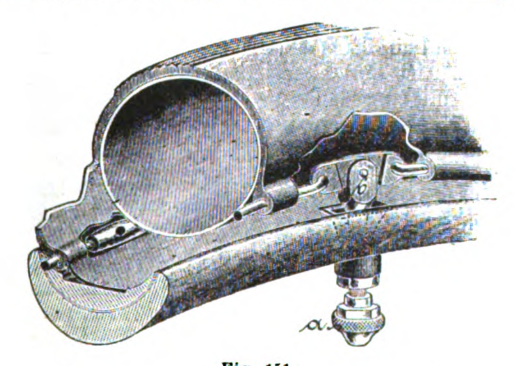


Fig. 151.
Reifenbefestigung der Cleveland-Fahrräder.

terial ausgefütterten Mantelrändern oder in an denselben befestigten Metallröhren d in bekannter Weise gelagert sind; wechselweise um die an den Rändern einander gegenüberliegend angeordneten Vorsprüngen b geführt, wodurch die Ränder beim Aufblasen des Schlauches fest gegeneinander gepresst werden.

Um Reparaturen leicht ausführen zu können, ist die Metallröhre $d\,d_1$ zweiteilig (Fig. 148 bis 150), wobei die beiden mit Gewinde versehenen, die verstärkten Drahtenden c_1 aufnehmenden Endstücke $d_2\,d_3$ mittels der Kupplungsmuffe d_4 verschraubt werden können.

Fig. 151 zeigt eine Reifenbefestigung, wie dieselbe bei den Cleveland-Fahrrädern zur Verwendung kommt. Um diesen Reifen von der Felge zu nehmen, genügt es, die Spannschraube a loszudrehen, und die hierdurch zu lang gewordenen Drähte treten von selbst aus der Felge heraus.

Beim Wiederauflegen auf die Felge ist nur die Schraube a wieder festzuziehen, wodurch sich der Teil b in die Felge senkt und somit die Drahtenden zusammenzieht. Diese Befestigungsart gestattet ausserdem die Verwendung einer beinahe glatten Felge, und der Pneumatik hat dadurch, dass er gänzlich ausserhalb der Felge liegt, seine Maximalelastizität.

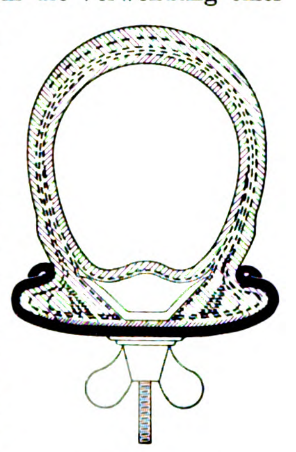


Fig. 152.
Motorpneumatik von Clouth.

Der Motorpneumatik der *Rheinischen Gummiwarenfabrik von F. Clouth* in Köln-Nippes (Fig. 152) widersteht der hohen Belastung der durch den Motor erzeugten Erschütterungen, ohne seine Elastizität unverhältnismässig zu vermindern oder sein Gewicht zu erhöhen. Dies wird dadurch erreicht, dass der Laufmantel des Reifens aus einem Stück besteht, während es sonst üblich ist, die Lauffläche durch Aufkleben einer Gummischicht zu verstärken, was jedoch ein falsches Prinzip ist, da sich die Decke schon nach kurzem Gebrauch ablöst.

Dieser Reifen wird speziell für Motorzweiräder, Anhängewagen und andere leichte Fahrzeuge dieser Art in verschiedenen Dimensionen gebaut. Die Maximalbelastung beträgt 100 kg per Rad.

Für Motordreiräder, leichte Motorwagen u. s. w. wird ein ähnlicher Reifen, jedoch für eine Belastung von 140 kg hergestellt. Für alle anderen Fahrzeuge kommt ein Reifen in Anwendung, welcher bis zu 1000 kg per Achse belastet werden kann.

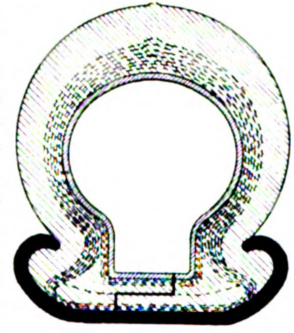


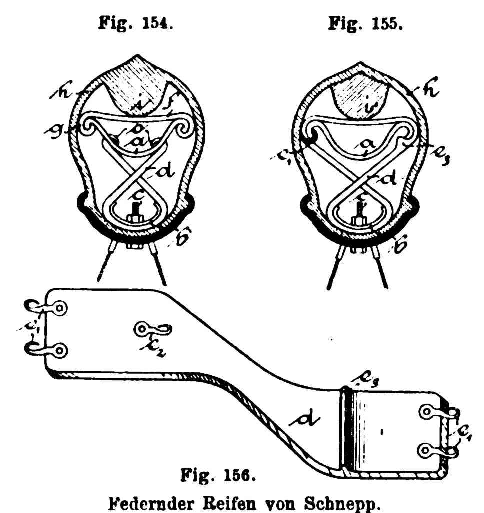
Fig. 153.
Motorpneumatik von Peter.

Die *Mitteldeutsche Gummiwarenfabrik Louis Peter* in Frankfurt a. M. presst ebenfalls die Reifen gleich in die je nach der Verwendung geeignete Stärke. Da das Gewicht eines Motorwagens von dem Reifen ganz andere Widerstandsfähigkeit gegen den Strassenkörper fordert, als dasjenige des Fahrrades, muss demgemäss schon von vornherein die Fabrikation eine wesentlich verschiedene sein. Der stärkere Durchmesser des Gummis, die Häufung der Stoffeinlagen in den Wulsten bedingen auch eine andere Form des Verschlusses. Die Decke muss sich trotz ihrer Stärke und der Stärke der Felge dennoch leicht auflegen lassen und fest schliessen. Durch Ueberfalzung der beiden Wulstenden ist dem Luftschlauche eine viel breitere Unterlage geboten und ein Klemmen desselben beim Auflegen ist viel weniger möglich. Die charakteristische Form dieser Reifen, wie sie namentlich in dem kompakten Profil (Fig. 153) zum Ausdruck kommt, füllt Zwischenräume, welche erst durch Stoffeinlagen ausgefüllt werden müssten, aus.

Der federnde Reifen (D.R.P. Nr. 101989) von *H. Schnepp* in Augsburg ist eine Verbesserung desjenigen D. R. P. Nr. 98369, und besteht dessen Konstruktion hauptsächlich darin, dass je zwei gekreuzt zu einander stehende Gummizugfedern miteinander zu einem einzigen Stück vereinigt werden. Fig. 154 zeigt die beiden Reifen a und b, deren

innerer *b* mittels Schrauben *c* an der Felge befestigt wird. Die Gummizugfedern *d* werden durch flache Gummistücke gebildet, die an beiden Enden mittels Haken *o* in Löcher des äusseren Reifens *a* gehängt werden und mit ihrem mittleren Teil den passend gebogenen, mit umgerollten Kanten versehenen inneren Reifen *b* umfassen.

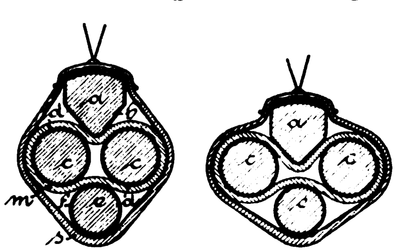
Die Kanten des äusseren, nach innen gewölbten Reifens sind umgebogen und werden von dem Gummiring *f* umfasst, welcher mit Haken *g* hinter die Kanten des Reifens greift. Auf der Mitte dieses Ringes *f* legt sich ein an dem Laufmantel *h* befindlicher Wulst *i* an zum Zweck, die Elastizität des Reifens zu erhöhen.


Fig. 154. Fig. 155. Fig. 156.
Federnder Reifen von Schnepp.

Bei der Ausführungsform Fig. 155 ist der Gummiring *f* vermieden. Die Gummizugfedern *d* sind so weit verlängert, dass ihre Enden aussen über den Reifen *a* hinübergreifen, und werden erstere mit Haken e_1 an den Kanten desselben eingehängt. Die Federn werden an den Enden breiter gemacht als in der Mitte an den sich kreuzenden Stellen (Fig. 156), und werden so eng gestellt, dass die äussere Wölbung des Reifens *a* völlig überdeckt wird. Zur Sicherung sind die Federn noch mit Haken e_2 versehen, welche hinter die Kante von *a* greifen. An Stelle dieser Haken kann auch ein Ansatz e_3 treten.

Einen anderen federnden Reifen ohne Anwendung von Pressluft schlägt *O. E. Nathansohn* in Kopenhagen vor (D. R. P. Nr. 103239).

Derselbe besteht, wie Fig. 157 zeigt, aus einem im Querschnitt ungefähr dreieckigen Holzring *a* mit einem Ueberzug *b* von Kanevas. Um diesen Ring herum liegen zwei neben-, und in geringer Entfernung voneinander angeordnete Ringe *c* aus Kork oder Schnüren, und besitzen ebenfalls einen Ueberzug *d* aus Kanevas. Diese Ringe sind ausserdem noch miteinander in einem Gummischlauch *m* eingebettet, um welch letzteren ein mit einem Ueberzug *f* versehener Korkring *e*, von kleinerem Durchmesser als diejenigen *c*, gelagert ist.


Fig. 157. Fig. 158.
Federnder Reifen von Nathansohn.

Diese sämtlichen Teile sind in einem Mantel *s* eingeschlossen, so dass alle Organe den nötigen Zusammenhalt bekommen, wodurch verhindert wird, dass der Reifen umkippt. Fig. 157 zeigt den Reifen in unbelastetem, und Fig. 158 in belastetem Zustand.

Die Ursache, warum manche Reifen fast jeden Tag aufgepumpt werden müssen, liegt in der Regel in der Undichtigkeit des Ventils. Es wird aber auch dem Ventilschläuchchen etwas viel zugemutet, da dasselbe, bei allen Ventilen bedeutend kleiner als der Ventilkegel, über letzteren gezogen, sich erheblich ausdehnen muss und dann mit einer oft nur ein Zehntelmillimeter dicken Gummischicht monatelang den Reifen abdichten soll.

Nun hat nach langen Versuchen die Firma *G. Müller und Co.* in Stuttgart ein Ventil konstruiert, bei welchem der Luftabschluss nicht durch Gummischläuchchen oder Gummiringe erfolgt, sondern der Gummi ist vollständig fortgelassen und nur *Lederdichtung* angewandt.

Wie bekannt, wirkt das Oel zersetzend auf den Gummi ein, durch die Luftpumpe wird aber unwillkürlich, wenn auch in kleinen Quantitäten, dem Gummi Oel zugeführt, wodurch alle Ventile mit Gummidichtung leiden.

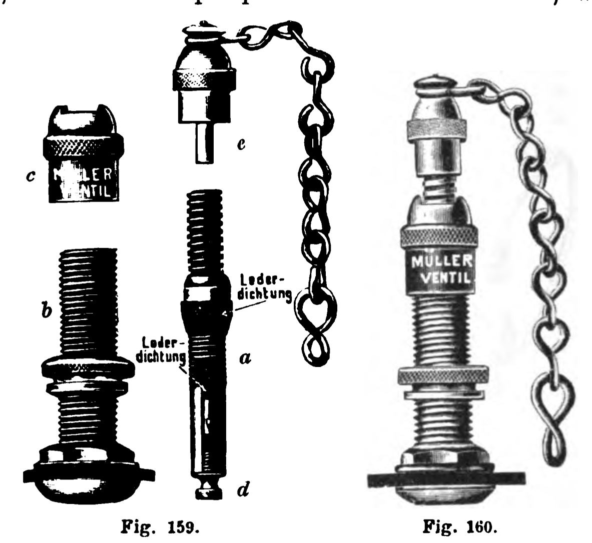


Fig. 159. Fig. 160.
Ventil von Müller und Co.

Sollten nun beim Müller-Ventil je ein paar Tropfen Oel auf die Lederdichtung fallen, so kann dies nicht schaden; ein Sprödewerden des Leders ist ausgeschlossen, da dasselbe vor seiner Verwendung einem Prozess mittels eines Fettstoffes unterzogen wird. Fig. 159 zeigt den eigenartigen Sitz der Lederdichtungen, während Fig. 160 das komplette Ventil zeigt.

Dieses Ventil wird in üblicher Weise mit der Felge und dem Luftschlauch verbunden, und hat auch das übliche Gewinde zum Ansetzen des Pumpenkopfes. Der besondere Vorzug dieses Ventils besteht in der eigenartigen Führung des Ventilkörpers, wodurch ein besonderes leichtes Aufpumpen des Reifens erzielt wird. Dieser Ventilkörper wird in dem Ventilcylinder *a* geführt und trägt nach unten Lederdichtung, welche durch Anziehen der randrierten Muffe *c* vollständig luftdicht hält. Um ein Verlieren der Ventilteile, hauptsächlich beim Entlüften, zu verhüten, ist der Ventilcylinder *a* mit der Aussenhülse *b* durch Verschraubung verbunden. Das Entlüften geschieht dadurch, dass der an der abgeschraubten Staubkappe befindliche Stift *e* ins Innere der Ventilöffnung hineingedrückt wird, wodurch sich der Ventilkörper senkt und so die Luft entweichen lässt. Ein weiterer Vorzug besteht darin, dass der Ventilkörper leicht aus dem Ventilcylinder *a* herausgenommen werden kann, wobei die Möglichkeit gegeben ist, den Ventilkörper von etwa angesammeltem Schmutz zu reinigen und wieder einzusetzen, wodurch das Ventil sofort wieder funktioniert.

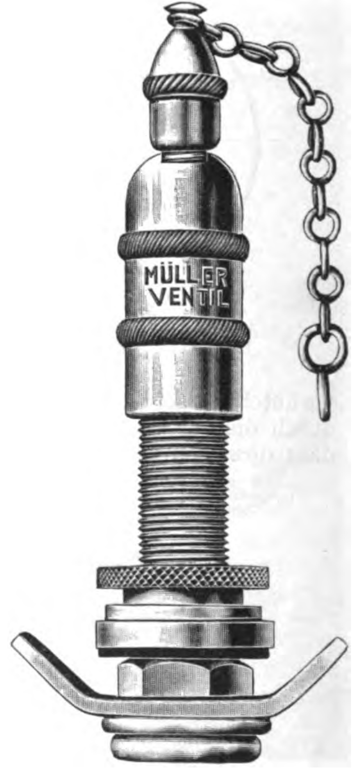


Fig. 161.
Motorwagenreifenventil von Müller und Co.

Dieser Ventilkörper schliesst die Luft im Reifen dadurch

ab, dass er bei aufgepumptem Reifen mit einem Lederring erstens durch den Luftdruck nach oben gedrückt, zweitens durch die Staubkapsel, welche sich an seiner Verlängerung aufschraubt, gleichfalls nach oben gezogen wird, was jedes Ausströmen von Luft vollständig verhindert. Die Staubkapsel besitzt hier also nicht nur die Eigenschaft, das Ventil vor dem Eindringen von Staub zu schützen, sondern dieselbe zieht den Lederring, welcher zwar mit dem Luftdruck allein schon halten würde, noch kräftiger zur Abdichtung an. Damit der Ventilkörper nicht in die Ventilhülse *b* fallen kann, ist der Ventilcylinder nach unten mit einem kleinen Schraubenkopf *d* abgeschlossen. Dieser Ventilcylinder hat einen seitlichen Schlitz, in welchem der Ventilkörper, der eine kleine Nase hat, geführt wird und dadurch jede Reibung der Abdichtungsteile verhindert. Da bei jedem Pumpenstosse die einströmende Luft nur den Ventilkörper zurückzudrücken hat und nicht noch ein Gummischläuchchen aufzublähen braucht, erfolgt hierbei eine verhältnismässig viel geringere Arbeitsleistung wie bei anderen Ventilen.

Nach denselben Prinzipien ist auch das in Fig. 161 dargestellte Motorwagenreifenventil derselben Firma gebaut. Dasselbe gestattet trotz seines verhältnismässig grossen Umfanges ein ebenso leichtes Aufpumpen des Reifens wie das Fahrradreifenventil.

Das „Tellus"-Ventil der Firma *F. Richter und Co.* in Köln a. Rh. kommt in Bezug auf Einfachheit dem bekannten Dunlop-Ventil mindestens gleich, hat jedoch den Vorzug, dass es ein spielend leichtes Aufpumpen des Reifens dadurch gestattet, dass die Luftzufuhrröhre *I*, wie Fig. 162 und 163 zeigen, einen grösseren Durchmesser hat, und auch die Mündung derselben nicht in ein kleines seitliches Loch ausläuft, sondern die Oeffnung besitzt

A Ventilhülse. *B* Ueberwurfmutter. *C* Ventilstift. *D* Staubkapsel. *E* Felgenmutter. *F* 6-Kantmutter. *G* Ring. *H* Gummiventil. *I* Hohlgang im Stift. *K* Hohlgang im Gummi. *L* Hülse innen.

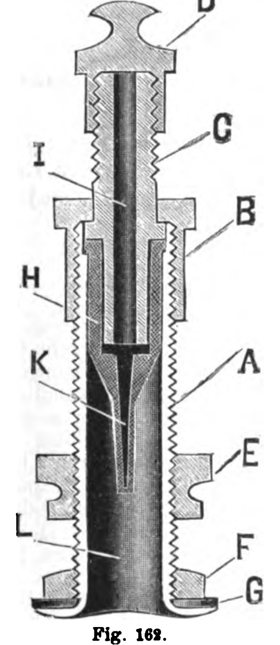


Fig. 162.

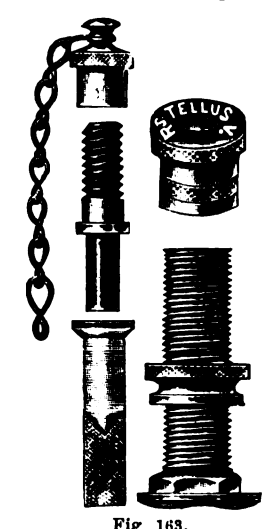


Fig. 163.

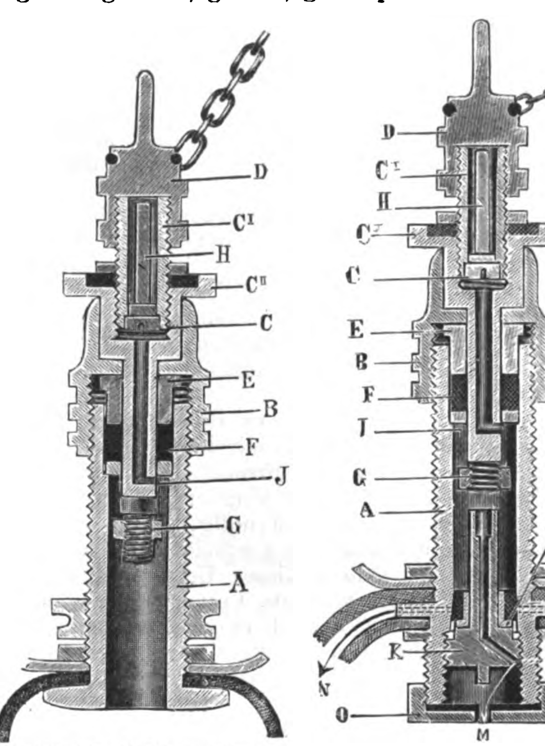
Tellus-Ventil von Richter und Co.

denselben Durchmesser, wie die ganze Röhre. Als dichtender Abschluss ist ein Gummihütchen *H* eigenartiger Form gewählt, das den Zutritt der Luft zum Ventilkörper *L* ungehindert gestattet, hingegen es verhindert, dass die eingepresste Luft zurückströmen kann. In diesem Falle presst sich der Zapfen *K* gegen die Röhre *I* und schliesst dieselbe hermetisch gegen die Aussenluft ab. Die Anbringung am Schlauch und an der Felge erfolgt in derselben Weise wie bei dem *Dunlop* und den meisten sonst im Gebrauch befindlichen Ventilen. Der Ventilstift besitzt Dunlop-Gewinde, so dass auch dieses Ventil mit jeder Pumpe aufgeblasen werden kann.

Das Fox-Ventil von *C. Schirp* in Köln a. Rh. unterscheidet sich, wie Fig. 164 zeigt, von den bisher in Gebrauch befindlichen hauptsächlich dadurch, dass es ein Doppelventil ist; es besteht aus einem sogen. Rückschlag- und einem Abschlussventil.

Das Rückschlagventil *H* steht mit seiner Lufteintrittsöffnung *J* nur während des Einpumpens mit dem Inneren des Luftreifens in Verbindung, tritt jedoch, sobald derselbe genügend aufgeblasen ist, durch Hochziehen des Ventiloberteils *C* sofort mit seiner Lufteintrittsöffnung aus dem Druckbereich der Pressluft heraus. Da nun dieses Rückschlagventil nur während des Einpumpens den Rücktritt der Luft zu verhindern hat, nach erfolgtem Aufpumpen aber vollständig ausser Thätigkeit tritt, so spielt die Abdichtung desselben, welche aus Leder oder Gummi bestehen kann, nicht wie bei anderen Systemen eine wichtige Rolle; das Ventil funktioniert sogar ohne Abdichtung.

Den eigentlichen Luftabschluss bewirkt das Abschlussventil, dessen Dichtungskörper *F* auf seinem ganzen Umfange von geraden, glatten, genau passenden Metallwänden



A Ventilhülse. *B* Ueberwurfmutter. *C* Ventilkörper mit im Oberteil befindlichen Rückschlagventil. *CI* Gewinde für die Luftpumpe. *CII* Gerändelte Scheibe. *D* Staubhaube. *E* Druckring für das Abschlussventil. *F* Dichtungskörper für das Abschlussventil. *G* Kontremutter. *H* Rückschlagventil. *J* Luftkanal.

Fig. 164.

Fox-Ventil von Schirp.

Stellung des Ventilkegels bei Benutzung des Reserveschlauches.

A Ventilhülse. *K* Ventilkegel mit Umstellvorrichtung. *L* Gummidichtung zum Abschluss des äusseren Luftschlauches. *M* Luftkanal für den Reserveluftschlauch. *N* Luftkanal f. d. äusseren Luftschlauch. *O* Untere Abschlussmutter mit Lufteintrittsöffnung für den Reserveschlauch.

Fig. 165.

Fox-Doppelventil von Schirp.

eingeschlossen ist. Es genügt daher zur Verdichtung dieses Körpers schon ein im geringen Masse elastisches Material, wie Leder oder lederartiger Gummi.

Eine weitere Neuerung ist, dass dieses Ventil eigentlich nur aus zwei Teilen besteht und zwar: aus dem in gewöhnlicher Weise in dem Luftschlauch zu befestigenden Ventilgehäuse *A* und einem, ein einheitliches, zusammenmontiertes Ganzes bildendes Oberteil *C*.

Es wird dies dadurch erreicht, dass die einzelnen Metallkörper in der richtigen Reihenfolge mit der Ueberwurfmutter *B*, zum Gebrauch stets fertig, vereinigt sind und durch Gegenmuttern unzertrennlich zusammengehalten werden. Die empfindlichsten Teile des Ventils sind hierdurch vor dem Verschmutzen und Verlorengehen geschützt und ist es ferner durch diese Einrichtung unmöglich, dass das Ventil falsch zusammengesetzt wird.

Aus diesem ergeben sich nun folgende Vorteile:

Leichtes und rasches Aufpumpen, weil die Pressluft nur ein kleines, wenig Widerstand bietendes und schon bei geringem Druck funktionierendes Metallkörperchen zu bewegen braucht, welches der Einfachheit halber ohne Federung konstruiert ist und durch den im Luftschlauch schon nach den ersten Schlägen der Pumpe entstehenden Gegendruck leicht und sicher jedesmal auf seinen Sitz zurückgeworfen wird; ferner sofortiger sicherer Abschluss

durch einfaches Vorziehen des Ventiloberteiles C nach dem Aufpumpen. Festklebende, durch warme trockene Luft dem raschen Verderben ausgesetzte Weichgummidichtungen sind nicht vorhanden.

Da, wie schon erwähnt, das Rückschlagventil nur während des Aufpumpens mit dem Inneren des Reifens in Verbindung steht, bei abgeschraubter Pumpe aber, also während dem Gebrauch des Rades, ausserhalb des Bereiches der Druckluft liegt, ist ein vollständiger Verschluss hergestellt.

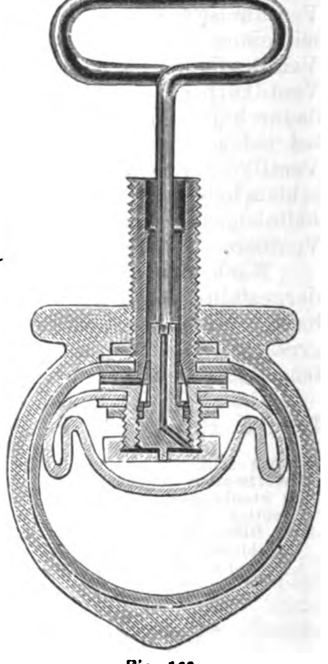
Die Anwendung ist folgende: Nach Entfernung der Staubhülse D wird die Luftpumpe in der üblichen Weise bei C_1 angeschraubt und gleichzeitig das aus der Hülse hervorstehende Ventiloberteil C mit etwas drehender Bewegung in den Ventilkörper hineingedrückt. Nachdem nun der Schlauch genügend mit Luft gefüllt ist, wird das Oberteil C wieder aus der Hülse A soweit hervorgezogen, bis es fest sitzt, worauf die Pumpe entfernt wird.

Um die Luft teilweise oder ganz aus dem Schlauch zu entfernen, braucht das Ventil nicht auseinander genommen zu werden, sondern das Oberteil C wird einfach in die Hülse A hinuntergedrückt und die Staubkapsel D abgeschraubt, worauf mit dem daran befindlichen Stift in das jetzt offene Gehäuse hineingedrückt wird, wodurch das Rückschlagventil H gehoben und so die Luft entweichen kann.

Nach denselben Prinzipien baut diese Firma ein Doppelventil (Fig. 165) für Doppelluftschläuche. Dasselbe ermöglicht bei Verletzung des Luftreifens sofortige Weiterfahrt, wodurch das lästige Reifenflicken auf der Landstrasse fortfällt.

Erreicht wird dieses durch zwei ineinander liegende Luftschläuche, welche gemeinsam mit dem Ventil verbunden sind. Die Anwendung zweier Luftschläuche ist zwar nicht neu und wurden schon früher Versuche damit gemacht, jedoch waren auch zwei Ventile nötig, woran die praktische Brauchbarkeit dieser Idee gescheitert ist. Durch das Fox-Doppelventil ist jedoch dieser Uebelstand beseitigt, bei demselben wird der verletzte Luftschlauch nach Entfernung des durch den Mantel eingedrungenen Fremdkörpers durch Abschrauben des Ventils von der Hülse A zunächst gänzlich luftleer gemacht, worauf der beigegebene Schlüssel (Fig. 166) in die offene Ventilhülse eingeführt wird und vermittelst desselben wird durch einige Linksdrehungen der Ventilkegel K soweit hochgeschraubt, bis er festsitzt. Hierdurch wird der Luftkanal N für den beschädigten Schlauch geschlossen und derjenige M für den Reserveschlauch geöffnet. (Stellung wie in Fig. 165.)

Hierauf wird das abgenommene Ventil wieder fest aufgeschraubt und der Reserveschlauch in der üblichen Weise aufgepumpt, worauf die unterbrochene Fahrt gleich fortgesetzt werden kann.


Fig. 166.
Fox-Doppelventil mit eingestecktem Schlüssel von Schirp.

Da der innere Schlauch nur zur Reserve dienen soll, so ist es selbstverständlich, dass der verletzte äussere Luftschlauch nebst Laufmantel bald repariert wird. Zu diesem Zwecke wird nach Abnahme des Ventiloberteils von der Hülse A der Ventilkegel K durch Rechtsdrehung mit dem Schlüssel wieder soweit heruntergeschraubt, bis er festsitzt (Stellung wie Fig. 166), wonach die Reparatur und nachheriges Aufpumpen des äusseren Luftschlauches in der gewöhnlichen Weise erfolgt.

Die Umstellung des Ventils erfordert 2 bis 3 Minuten. Die ganze Einrichtung ist dadurch nach Möglichkeit vereinfacht, dass nur zwei Bewegungen möglich sind, entweder Links- oder Rechtsherumdrehen des zur Umstellung nötigen Schlüssels, wodurch ein Irrtum oder Versagen ausgeschlossen ist. Die Gewichtsvermehrung durch Anwendung des Doppelschlauches ist eine minimale (200 g per Rad).

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Das Vorkommen und die Gewinnung des Platins in Russland.

Nach einer Mitteilung von *H. Louis* in der *Berg- und hüttenmännischen Zeitung* stammen 95% des auf der ganzen Erde gewonnenen Platinmetalles aus dem Ural. Das Vorkommen des Metalles wurde im Jahre 1819 in den Seifen von Werch-Isetsk entdeckt. Sechs Jahre später wurden die bedeutenden Platinseifen von Goroblagodatsk und Nischni-Tagilsk entdeckt. Vom Jahre 1828 bis 1845 wurde das Platin von der russischen Regierung als Münzmetall verwendet und zu 3-, 6- und 12-Rubelstücken ausgeprägt. In dieser Zeit wurden 950 000 Unzen Platin (1 Unze = 31,103 g) ausgemünzt. Die Gesamtmenge des Platins, welche seit seiner Entdeckung bis zum Jahre 1896 gewonnen worden ist, wird auf 4 250 000 Unzen geschätzt. Die sämtlichen Platindistrikte Russlands, von welchen der von Goroblagodatsk und der von Nischni-Tagilsk die wichtigsten sind, liegen auf einer Länge von 80 engl. Meilen in der Zentralkette des Uralgebirges im Gouvernement Perm und im Bezirke der Bergverwaltung von Jekaterinburg. Die Seifen befinden sich in kleinen Flussthälern; die Betten der grösseren Flüsse sind nur selten platinführend. Die Seifen des Distriktes von Goroblagodatsk liegen ausschliesslich auf der asiatischen Seite des Ural in dem Flussbette des Iss und seiner Nebenflüsse und Bäche. Sie gehören dem Grafen *Schuwaloff* und einer Anzahl von Gesellschaften, in welchen letzteren die Herren *Burdakoff* eine bedeutende Rolle spielen. Die Seifen des Distriktes von Nischni-Tagilsk liegen zum grössten Teile auf der europäischen Seite des Ural in dem Gebiete der Flüsse Vissim und Martian. Sie gehören ausschliesslich der Familie *Demidoff*. Die durchschnittliche Mächtigkeit der eigentlichen Seifen beträgt 1,066 m, während die über denselben liegende Decke im Durchschnitt 4,87 m dick ist. Die Geschiebe der Seifen bestehen aus Diorit, Gabbro, Diallag und Olivenit, welcher letztere mehr oder weniger in Serpentin verwandelt ist. Die Seifen, welche ausser Platin noch Gold enthalten, führen auch Quarzgeschiebe, während die Goldseifen, welche eine geringe Menge Platin führen, stets Serpentingeschiebe enthalten. Das Platin stammt aus basischen Gesteinen, welche reich an Magnesia sind. So wurde dasselbe im Jahr 1892 von *Inostransef* fein eingesprengt in anstehendem Serpentinfels gefunden. Das Platin wird durch Verwaschen des platinhaltigen Sandes gewonnen. Der Platingehalt desselben hat in der neueren Zeit stark abgenommen. Im Bezirke von Goroblagodatsk enthielten im Jahre 1870 die reicheren Sande noch 1 Unze Platin per Tonne, in dem Zeitraum vom Jahre 1870 bis 1880 durchschnittlich $^1/_2$ Unze, in den Jahren 1882 und 1883 gegen 9 dwts. (1 Unze = 20 dwts.), im Jahre 1884 7 dwts. 8 grains (1 dwt. = 24 grains), im Jahre 1885 6 dwts. 5 grains, im Jahre 1886 $4^1/_2$ dwts., im Jahre 1895 nur noch $1^1/_2$ dwts. per Tonne. Im Bezirk von Nischni-Tagilsk war der Platingehalt von 1 t Sand in den Jahren 1825 bis 1829 48 dwts., in den Jahren 1829 bis 1838 $^1/_2$ Unze, im Jahre 1849 15 dwts., in den Jahren 1850 bis 1883 7 dwts., im Jahre 1884 $3^1/_2$ dwts., im Jahre 1895 gleichfalls nur noch $1^1/_2$ dwts.

Diese Verarmung hat ihren Grund in dem Umstande, dass man zuerst die reicheren Seifen in dem Oberlaufe der kleineren Flüsse ausbeutete, während man zur Zeit auf die Seifen in den breiteren Thälern und auf die Abgänge von dem Verwaschen der reichen Seifen angewiesen ist.

Durch das Verwaschen des aus den Seifen gewonnenen platinhaltigen Materials erhält man das Metall in der Gestalt von feinen Körnern und Schuppen. Dann und wann werden auch Klumpen (nuggets) gefunden. Der grösste in dem Bezirke von Goroblagodatsk gefundene Klumpen wog $72^1/_2$ Unzen, während das Gewicht des grössten Klumpens aus dem Bezirke von Nischni-Tagilsk 310 Unzen beträgt.

Von allem gewonnenen Platin erhebt der Staat eine Abgabe in natura. Dieselbe beträgt bei dem auf fiskalischen Ländereien gewonnenen Metall $4^1/_2$% von dem Gewicht desselben, bei dem auf dem Grund und Boden von Privaten gewonnenen Metall 3% von dem Gewicht desselben. Zum Zweck der Erhebung derselben muss das gesamte gewonnene Platin dem Staatslaboratorium der Bergverwaltung in Jekaterinburg eingesandt werden.

Hier wird es auf die Feinheit von Gold geprüft, gewogen und nach Abzug des an den Staat zu entrichtenden Anteils den betreffenden Eigentümern zurückgeschickt.

Das Verwaschen des platinhaltigen Sandes geschieht in geneigten Gerinnen und auf geneigten Herden durch Handarbeit oder Maschinenkraft, bei thonigen Geschicken auch in mit Rührwerken versehenen cylindrischen Gefässen mit Hilfe von Maschinenkraft. Man erhält angereicherte Schliche, welche zum Schluss auf einem geneigten Herde durch Handarbeit konzentriert werden.

Die konzentrierten Schliche werden zuerst mit Quecksilber behandelt, um das Gold aus denselben auszuziehen und gehen dann als Rohplatin in den Handel. Sie enthalten dann 75 bis 85% reines Platin, ferner Chromit, eine kleine mit dem Platin legierte Menge von Eisen, Osmium und Iridium in Mengen bis zu 5% und andere Platinmetalle, wie Palladium und Ruthenium.

Die bei weitem grösste Menge des Rohplatins geht in das Ausland, besonders an die Firmen *Johnson, Matthey und Co.* in London, *Desmontis, Lemaire und Cie.* in Paris und *Heraeus und Co.* in Hanau. Das in Russland verbleibende Rohplatin wird durch *Kolbe und Lindfors* und durch die *Tentelef*'sche chemische Fabrik, beide in St. Petersburg, raffiniert. Die Menge des von denselben raffinierten Metalles dürfte zur Zeit nicht viel über 5000 Unzen jährlich betragen.

Das in Russland angewandte Raffinierverfahren ist das nachstehende. Das Rohplatin wird in Porzellanschüsseln von 0,609 m Durchmesser, welche auf einem Sandbade stehen, mit Königswasser behandelt. Die so erhaltene Lösung wird zur Trockne gedampft, der Rückstand wird mit Salzsäure aufgenommen, die erhaltene Lösung wird wieder eingedampft, der Rückstand wird wieder mit Salzsäure behandelt, die Lösung wieder eingedampft und diese Behandlung wird so lange fortgesetzt, bis man eine von Salpetersäure vollständig freie Lösung erhält. Die letztere wird nun von dem aus Sand, Chromit, verschiedenen Platinmetallen u. s. w. bestehenden Rückstand abfiltriert. Dieser Rückstand wird an deutsche chemische Fabriken verkauft, welche denselben auf Platinmetalle verarbeiten. Aus der Lösung wird in Glasgefässen mit Chlorammonium das Platin als Ammoniumplatinchlorid (Platinsalmiak) in der Gestalt eines gelben Niederschlages ausgefällt. Derselbe wird nach dem Abdekantieren der verbliebenen Flüssigkeit auf ein schüsselförmiges Filter gebracht und ausgewaschen, wobei zur Beschleunigung des Filtrierens eine Filterpumpe angewendet wird. Man erhält so den Niederschlag in Gestalt eines ziemlich festen Kuchens von 0,381 m Durchmesser und 0,076 m Dicke. Derselbe wird langsam getrocknet und dann in einer Muffel auf einem Platinblech zur Rotglut erhitzt. Hierbei werden Chlorammonium und Chlor ausgetrieben und es bleibt ein grauer Kuchen von schwammförmigem Platin zurück. Der Platinschwamm wird zerkleinert, in einem Mörser durch einen stählernen Stempel zusammengepresst und dann mit Hilfe des Knallgasgebläses in einem *Deville*'schen Ofen zusammengeschmolzen. Der Ofen wird aus gesägten Blöcken eines Kalktuffs hergestellt, welche durch Eisenreifen zusammengehalten werden. Ein kleiner Ofen, welcher 100 bis 150 Unzen Platin aufnimmt, wird aus einem Blocke von 0,203 m im Quadrat und 0,252 m Höhe hergestellt und erhält nur eine Gasflamme. Die grösseren Oefen nehmen 500 bis 600 Unzen Platin auf und erhalten zwei oder drei Gasflammen. Der Ofen ruht auf einer Eisenplatte und kann so gekippt werden, dass das geschmolzene Metall in Formen gegossen werden kann. Dieselben bestehen aus dem nämlichen Material wie der Ofen. Die Barren erhalten in ihnen eine Stärke bis 0,050 m. Jeder Ofen hält nur eine Schmelzung aus. Die Oefen sind indes leicht und billig herzustellen.

Die von dem Ammoniumplatinchloridniederschlage abfiltrierte Lösung hält noch Platin zurück. Das letztere wird aus derselben durch Eisen ausgefällt. Man erhält ein unreines Platin, welches in der nämlichen Weise wie das Rohplatin raffiniert wird.

Die Barren werden auf Rotglut erhitzt und dann zu Platten von 0,012 m Dicke ausgeschmiedet. (*The Mineral Industry*, 1898 S. 539.)

Die Erfinder der Grundwasserleitungen.

Wir entnehmen darüber einem in der *Frankfurter Zeitung* veröffentlichten Aufsatze von Dr. *W. Belck* das Nachstehende:

Frankfurt a. M. ist vielleicht die erste Stadt gewesen, die es versucht hat, ihren Wasserbedarf durch Anlage einer Grundwasserleitung zu decken. Es ist mir auch nicht genau erinnerlich, wer den Ruhm, der Entdecker dieser Methode der Wasserbeschaffung zu sein, für sich in Anspruch nimmt, glaube aber, dass die Propagierung und Verwirklichung dieser neuen Idee zu einem sehr erheblichen Teil dem Verdienst des rühmlichst bekannten Baurat *Lindley* zuzuschreiben ist.

Um so überraschender dürfte es daher wohl sein, zu hören, dass diese „neue“ Idee, wie so viele andere „neue“ Ideen für unsere gebildeten Westeuropäer nichts weiter bedeutet, als eine Wiederauffindung einer alten, im Laufe der Zeiten dort verloren gegangenen und vergessenen Methode, dass schon vor etwa 3000 Jahren die Völker bestrebt waren, und zwar mit grossartigstem Erfolge bestrebt waren, sich die Wasserquantitäten, deren sie bedurften, auf diesem einfachen und bequemen Wege zu beschaffen, ja dass sogar in gewissen Teilen der Erde diese Methode bis heute in ununterbrochener praktischer Anwendung geblieben ist.

In grossen Teilen Asiens fängt man das Grundwasser noch heute auf und leitet es in Kanälen nach den verschiedenen Verbrauchsorten hin. Freilich geschieht das in viel einfacherer Weise als in Frankfurt: man wendet nicht viele Hunderte von kleinen Röhren an, um das Wasser aufzusaugen, braucht auch keinerlei Pumpen u. s. w., da man keine Druckwasserleitung herstellen will, aber das Resultat ist das gleiche: mächtige Quantitäten Grundwasser werden auf diese Weise aufgeschlossen und dem Dienste des Menschen nutzbar gemacht.

Das hierbei angewendete Verfahren ist folgendes: Man gräbt an Orten, die genügend natürliches Gefälle bis zur Verbrauchsstelle aufweisen und an denen die Konfiguration des Bodens hoffen lässt, Grundwasser anzutreffen, so namentlich am Fusse grösserer Bergkomplexe oder Gebirge, einen brunnenartigen Schacht in die Tiefe, bis man auf die wasserführende Schicht stösst. Auch diese, in der Regel aus Kies und Sand bestehende Schicht wird zum Teil entfernt, und der Schacht so weit hinabgeteuft, bis man im tiefen Wasser steht. Nunmehr wird im Erdreich nach der Richtung hin, in der man das angetroffene Wasser fortleiten will, ein tunnelähnlicher Kanal ausgegraben, wobei man darauf bedacht ist, das zwischen dem Anfangspunkte der Grundwasserleitung und dem Verbrauchsorte vorhandene Gefälle möglichst zu schonen und keinen Dezimeter unnötig zu verlieren. In Entfernungen von jeweils 18 bis 20 m wird abermals ein Brunnenschacht bis zu ungefähr derselben Tiefe wie der erste niedergetrieben, der Kanal bis zu diesem Schachte und nun von letzterem aus weiter fortgeführt bis zum nächsten Brunnen und so fort, bis man zur Verbrauchsstelle gelangt. Der Tunnelkanal selbst wird nicht weiter gesichert, wenigstens habe ich niemals bemerkt, dass er ausgemauert oder auch nur mit Steinen ausgesetzt gewesen sei. Von allen Seiten her strömt nun das Grundwasser in den Tunnel hinein, in welchem das Wasser leichter abfliessen kann als in der Widerstand bietenden wasserführenden Schicht, und mit jedem Meter, den der Tunnel in dem grundwasserführenden Terrain weiter fortgeführt wird, vergrössert sich entsprechend auch das abfliessende Wasserquantum. Hat man eine dem Bedarf entsprechende Wassermenge in dieser Weise aufgeschlossen, so wird der Tunnel an einer geeigneten Stelle an die Oberfläche geführt und das Wasser in nunmehr oberirdischen, offenen Kanälen weiter fortgeleitet auf die zu berieselnden Felder u. s. w. Gewöhnlich sind die Asiaten bestrebt, die oberirdische Kanalleitung so kurz wie möglich zu machen, den unterirdischen Tunnel so nahe wie möglich bis an ihre Felder und Gärten heranzuleiten. Ich möchte nicht gerade behaupten, dass das aus übergrosser Liebe zur Arbeit geschieht, sondern um die unvermeidlichen Wasserverluste nach Möglichkeit herabzudrücken, denn die Erfahrung hat ihnen gezeigt, dass in den oberirdischen Kanalleitungen sehr grosse Wassermengen infolge von Verdunstung, Durchlässigkeit des Bodens u. s. w. verloren gehen.

In der Regel beginnen die Bauern diese Grundwasserleitungen so nahe wie möglich bei ihren Feldern; zeigt sich dann, dass das resultierende Wasserquantum unzureichend ist, oder dass in späteren Jahrzehnten der Wasserzufluss aus irgendwelchen Gründen nachlässt bezw. infolge Vergrösserung der zu bewässernden Kulturstufe eine Vermehrung der Wassermenge erforderlich ist, so kann ohne Schwierigkeit das Kanalsystem im Grundwassergebiet mit dem Gehänge aufwärts fortschreitend verlängert und dadurch die Wasserzuflussmenge entsprechend vergrössert werden. Gelangt man hierbei schliesslich an die Grenze des Grundwassergebiets, ohne genügend Wasseradern aufgeschlossen zu haben, so werden häufig Zweigkanäle angelegt, so dass man es mit einem vollständigen unterirdischen Kanalnetz zu thun hat.

Alljährlich, zu Beginn des Sommers, nach den grossen Frühjahrsregen muss das ganze Kanalsystem gereinigt werden, was genau in derselben Weise wie bei uns die Reinigung des Kanalisationssystems ausgeführt wird. Ein Brunnenschacht nach dem anderen wird geöffnet; die Arbeiter steigen hinunter und schaffen mit Winden und Eimern die im Laufe des Jahres in den Kanälen sich ansammelnden schlammigen Erdmassen heraus. Ohne diese Reinigung würde sich sehr bald schon der Tunnel mehr und mehr verstopfen, der Wasserabfluss einem ständig wachsenden Widerstand begegnen und infolgedessen die resultierende Wassermenge schnell abnehmen. Das gewonnene Wasser ist meist von ganz vorzüglicher Qualität, kühl, klar und rein (nur bei sehr starkem Regen infolge des sehr primitiven Verschlusses der Brunnenköpfe trübe) und infolge seiner Filtration durch eine mehrere Meter dicke Erdschicht in hohem Grade bazillenfrei, deshalb auch in hervorragender Weise als Trinkwasser zu empfehlen und verwendet. Die Hauptmasse freilich wird zur Bewässerung der Gärten und Felder verwendet, und Millionen von Hektaren Land, die heute in flussarmen Gegenden reichsten Er-



trag an Korn und Früchten liefern, würden ohne dieses Hilfsmittel wüstes Oedland sein.

Solche unterirdische Grundwasserleitung sah ich zum erstenmal vor etwa 10 Jahren bei der deutschen Kolonie Annenfeld, nahe dem *Siemens*'schen Kupferwerk Kedabeg in Transkaukasien, wo sie aber ebenso wie beim Kloster Etschmiadzin, dem Sitze des armenischen Papstes, als ein ganz vereinzeltes Vorkommen, eine erst vor wenigen Jahrzehnten aus anderen Gebieten importierte Einrichtung zu betrachten ist. In der That ist in ganz Transkaukasien diese Methode der Wassergewinnung so gut wie unbekannt, und es scheint, dass der Araxes, wenigstens so weit die neuere Zeit in Betracht kommt, die nördliche Verbreitungsgrenze derselben darstellt. Um so häufiger dagegen habe ich solche Kanalanlagen auf meinen späteren Reisen in der asiatischen Türkei und in Persien angetroffen. Man braucht nur den Araxes bei der russisch-persischen Grenzstation Dschulfa zu überschreiten, um sofort auf solche Grundwasserleitungen zu stossen, und während auf der russischen Seite grosse Terrainstrecken infolge Mangels an Berieselungswasser unkultiviert liegen bleiben müssen, haben auf der viel wasserärmeren persischen Seite die Aderbeidschaner Tataren mit Hilfe dieser Methode dem Boden an Kulturland abgerungen, was sich bei dem gegebenen Wasserquantum nur irgend abringen liess.

Wer aber waren wohl die Erfinder dieser Methode der Wasserbeschaffung und bis in welches Zeitalter zurück lässt sich mit Sicherheit die Anwendung dieser Methode verfolgen?

Die deutschen Bauern in Annenfeld bezeichneten mir ihre unterirdische Kanalleitung als „persische Wasserleitung", aber der Schluss, es sei also eine Erfindung der Perser, würde voreilig sein, da ja diese Benennung schon lediglich daraus hervorgegangen sein kann, dass es Perser, Aderbeidschaner Tataren waren, die den Deutschen diese Leitung anlegten. Zur Erläuterung dieses Punktes will ich nur kurz bemerken, dass in dem nahen Kedabeg ständig wohl an 1000 und mehr dieser Tataren als Arbeiter beschäftigt sind. Die Armenier in Van dagegen bezeichneten diese Leitungen als eine alte armenische Erfindung, sie waren der Ansicht, dass solche nur in und bei der Stadt Van existierten und führten als Beweis die Thatsache an, dass, als der Katholikus die Leitung für Etschmiadzin habe anlegen wollen, er gezwungen gewesen sei, sich Meister und Arbeiter aus Van kommen zu lassen, da in Transkaukasien keine Leute zu finden gewesen seien, die diese Kunst verstanden hätten. Meine Mitteilung, dass ich viele derartige Anlagen in Persien gesehen hätte, verblüffte sie einigermassen und die Frage, ob und inwieweit die Annahme der Armenier auf Wahrheit beruht, wird noch einer kritischen Untersuchung zu unterziehen sein.

Für diesen Zweck aber ist es unerlässlich, die ungefähre Grenze des Verbreiterungsgebietes dieser Art von Wasserleitungen zu bestimmen.

Wie weit sich diese Grenze östlich nach Persien hinein erstreckt, kann ich mit Sicherheit nicht sagen, wahrscheinlich aber nicht viel über die Ufergebiete des Urmia-Sees hinaus. Keinesfalls ist es eine bei den Persern bezw. Tataren allgemein bekannte und angewandte Methode der Wassergewinnung, denn sonst hätten sie dieses Verfahren sicher auch in denjenigen Teilen Transkaukasiens, die ihnen jahrhundertelang unterworfen gewesen sind, und die infolge Mangels an Bewässerung zum Teil auch heute noch Oedland darstellen, zur Anwendung gebracht. Dies gilt namentlich von der Eriwanschen Ebene.

Im Süden habe ich eine grosse derartige Kanalanlage in der Ebene von Arbela bemerkt, wo sie aber auch ein vereinzeltes Vorkommen repräsentiert, sich nicht nach Westen hin in die Ebenen des eigentlichen assyrischen Reiches hin erstreckt, somit also auch keine Erfindung der Assyrer (bezw. der Babylonier, von denen ersteren sie sofort, wie fast ihre ganze Kultur, übernommen hätten) sein kann. Nach Westen und Norden hin bilden der Araxes und die Ufergebiete des Van-Sees die Verbreitungsgrenze; jenseits der Ebenen von Musch und Melasgert und ebenso nördlich vom Araxes (hier abgesehen von den zwei bereits erwähnten sporadischen Vorkommen) habe ich derartige Anlagen nicht angetroffen. Das beweist zur Evidenz, dass auch die Armenier nicht die Erfinder dieser Methode sind, denn letztere haben vor ihrer gegen 600 v. Chr. erfolgten Invasion in das heute Armenien genannte Gebiet sehr lange Zeit, wahrscheinlich mehrere jahrhundertelang, in Cappadocien mit Erzingion und Caesarea als dem ungefähren Mittelpunkte ihres Reiches gesiedelt; dort also müssten wir derartige Anlagen besonders zahlreich vorfinden, während thatsächlich unsere Methode dort absolut unbekannt ist.

Damit haben wir so ziemlich alle in der Geschichte bisher genannten grossen Völkerschaften aufgezählt, keiner von ihnen kommt der Ruhm und das Verdienst zu, diese Methode entdeckt zu haben. Wer aber waren dann die Erfinder derselben? Nun, ein Kulturvolk, von dem bisher in der landläufigen alten Geschichte nichts verlautete, über dessen Geschichte und Schicksale wir bis vor 20 Jahren nicht das Geringste wussten, eine Nation, die so spurlos verschwunden ist, dass selbst ihr Name sich kaum irgendwo erhalten vorfindet und deren einst so hoch entwickelte, glänzende Kultur mit der Invasion der Armenier ebenfalls bis auf einige wenige gewaltige Merksteine in der Kulturgeschichte der Menschheit zu Grabe gegangen ist.

Es sind die Bewohner jenes mächtigen Reiches, das in den assyrischen Keilinschriften so häufig als „Urartu" — woraus in der Bibelübersetzung der Septuaginta durch Vokalumlautung „Ararat" geworden ist — als ein gefürchteter Nachbar und Rivale erwähnt wird, ein Reich, das fast ein Jahrhundert lang mächtiger als Assyrien selbst dastand und ihm die Herrschaft der Welt mit Erfolg streitig machte.

„Chalder" (Chaldini) nannten sich die Bewohner dieses Reiches, ein Name, der nicht, wie das von den griechischen und späteren Historikern leider regelmässig geschehen ist, mit dem der babylonischen „Chaldäer" verwechselt werden darf, und „Chaldia" (mitunter auch wohl mit der noch älteren Bezeichnung Biaina) war der einheimische Name ihres von den Assyrern Urartu (so nach einer kleinen Provinz) genannten Reiches, beide Benennungen abgeleitet von „Chaldis", dem Namen des Hauptgottes dieses Volkes. Die Hauptstadt dieses grossen Reiches, dessen Grenzen sich vom Ostufer des Urmia-Sees bis über Erzerum und Malatia hinaus, von den kaukasischen Gebirgen im Süden von Tiflis bis nach Arbela und Mosul im Süden hinab erstreckten, war Van, deren alter Name Tospa sich in dem altlateinischen Namen des Van-Sees „Mare Thospitis" erhalten vorfindet.

Die ganze Bedeutung der Chalder für die Kulturentwickelung der Menschheit lässt sich heute noch nicht überschauen, aber einige wenige Daten werden schon genügen, diese ins rechte Licht zu setzen. Es waren höchst wahrscheinlich die Chalder, welche die Eisenbereitung erfanden; Chalder waren, lange vor den nachhinkenden europäischen Ingenieuren, die Erfinder der Turbinenmühlen! Sie waren Meister in der Kunst, Gesteine zu bearbeiten, und die bei unseren Ausgrabungen auf Toprak Kaleh zu Tage geförderten Mosaikarbeiten zeichnen sich sämtlich durch Eleganz, Schönheit und ganz eigenartigen Stil aus.

Besonders bewundernswert waren ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in der Wasserbaukunst, der Anlage von Kanälen und Staubecken, die seit nunmehr über 2600 Jahren ununterbrochen im Dienste der Menschheit arbeiten, heute noch so funktionieren, wie zur Zeit ihrer Erbauung! Unter diesen Kanälen befindet sich einer von etwa 80 km Länge, der auf grosse Strecken hin im künstlich geschaffenen 7 bis 9 m hohen Bette dahinströmt; einer dieser Stauseen besitzt eine Kapazität von reichlich 60 Millionen Kubikmeter, und alle diese Anlagen zeigen eine derartige technische Vollendung, dass es kaum für einen modernen erstklassigen Ingenieur möglich ist, etwas Besseres und Dauerhafteres herzustellen; so hervorragend waren die Fähigkeiten dieses jetzt spurlos verschwundenen Volkes.

Und zu den anderen, bereits genannten Verdiensten desselben ist auch die Erfindung der Methode der Grundwasserleitungen zu rechnen. Nicht allein, dass die vorhin angegebenen Verbreitungsgrenzen dieser Anlagen dem eigentlichen Zentrum und Stammland der Chalder entsprechen, nirgends auch finden sich diese Anlagen so zahlreich und bis in die kleinsten Details hinein subtil ausgearbeitet und entwickelt wie gerade hier in und um Van selbst herum.

Fast alle Gärten der Stadt — und thatsächlich ist die ganze Stadt nichts weiter wie ein einziger grosser Garten und Park, in dem man aus der Vogelperspektive eben nur hier und da die Dächer der Häuser hervorblicken sieht — werden durch solche Kanäle bewässert, die zugleich ein sehr gesundes, weil bazillenfreies Trinkwasser liefern.

Und so haben wir denn das Prototyp der berühmten Grundwasserleitung hier in Asien im fernentlegenen Van zu suchen.

Bücherschau.

Das Elektrotechnische Institut der grossh. Technischen Hochschule zu Karlsruhe. Von Prof. *E. Arnold.* 59 S. mit 31 Textfiguren, 1 Titelblatt und 7 Tafeln. Berlin, Jul. Springer und München, R. Oldenbourg.

Eine Anstalt, dazu bestimmt, einerseits den heranreifenden Techniker mit den Anforderungen seines Berufes bekannt und vertraut zu machen, andererseits der ausführenden Industrie durch Aichungen, Gutachten und Erprobung neuer Methoden an die Hand zu gehen, verdient so vielseitiges Interesse, dass eine Veröffentlichung ihrer gesamten Einrichtungen, wie dies im vorliegenden Werk geschieht, als höchst erwünscht mit Dank begrüsst werden muss. Die durch vorzügliche Abbildungen unterstützte Beschreibung des auf den Grundlagen praktischer Erfahrung erstandenen jüngsten elektrotechnischen Instituts wird somit allseitige Anerkennung finden.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 12. Stuttgart, 23. September 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen.

Von Professor **Alois Schwarz** in Mährisch-Ostrau.

(Fortsetzung des Berichtes S. 161 d. Bd.)

Ein Verdichter für Eismaschinen ist unter Nr. 85245 *P. Wolff* in Halle a. S. durch Deutsches Reichspatent geschützt worden. Der Vorgang der Verdichtung der Gase, sowie deren Ausdehnung findet behufs Wiedergewinnung von Kraft in einem Cylinder *A* (Fig. 32) statt, dessen eine Seite zur Ausdehnung und dessen andere Seite zur Verdichtung dient. Die zur Verdichtung dienende Seite hat die bei Verdichtungskältemaschinen übliche Konstruktion; *B* ist

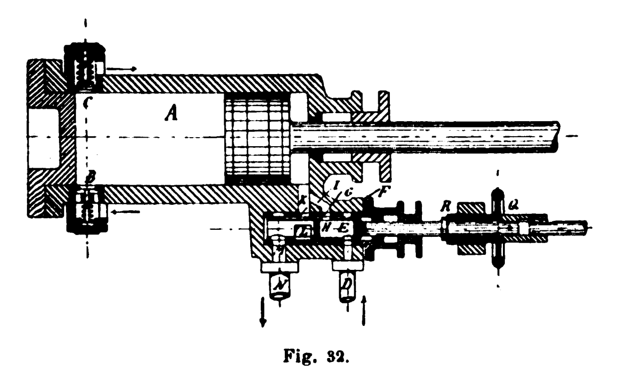


Fig. 32.
Verdichter für Eismaschinen von Wolff.

das mit dem Verdampfer in Verbindung stehende Saugventil, *C* das zum Kondensator führende Druckventil. Das verdichtete und im Kondensator verflüssigte Gas gelangt durch Rohr *D* in den cylindrischen Drehschieber *E* und von dort bei Drehung desselben mittels des in der Einsatzbüchse *F* sitzenden Schlitzes *G*, welchem ein Schlitz *H* in dem Drehschieber entspricht, durch den Kanal *I* in die Ausdehnungsseite des Cylinders *A*. Ist der Kolben bis zu Ende des Hubes gelangt, so hat sich der Drehschieber *E* inzwischen so weit gedreht, dass der Schlitz *K* der Einsatzbüchse *F* über dem Schlitz *L* des Drehschiebers steht, wodurch während des Rückganges des Kolbens der Austritt der nunmehr auf Verdampferspannung ausgedehnten Gase nach dem Verdampfer mittels des Kanals *M* und des Rohres *N* stattfindet. Der Drehschieber *E* erhält seine drehende Bewegung von der Kurbelwelle und lässt sich in achsialer Richtung verschieben, so dass die Füllung der Ausdehnungsseite des Cylinders um so grösser ausfällt, je mehr sich die Fläche der beiden dreieckig gestalteten Schlitze *H* und *G* während der Drehung des Schiebers decken.

Unter Nr. 86919 hat *Gottlieb Behrend* in Hamburg ein Patent auf ein Verfahren, das Kältemittel der Kältemaschine von der Verdampferspannung durch unmittelbare Wärmezuführung auf die Kondensatorspannung zu heben, erhalten. Dabei tritt das Kältemittel aus dem in Fig. 33 mit *e* bezeichneten Verdampfer durch Rohr *g* in den Erwärmer *a* und von hier als überhitzter Dampf durch Rohr *h* in den Pumpencylinder *c*, um daselbst, der Steuerung folgend, arbeitend mitzuwirken und durch Rohr *i* in den Kondensator zu ziehen. Ehe die erhitzten Dämpfe in den Kondensator *f* gelangen, wird entweder eine Verbindung derselben mit verflüssigten Kaltdämpfen hergestellt, oder es werden so viel verflüssigte Kaltdämpfe in *c* eingespritzt, bis die überhitzten Dämpfe gesättigt werden und unter Zusammenziehung die Kondensatorspannung annehmen. Dann erst findet der Uebergang der Dämpfe statt. Dieses Spiel wiederholt sich auf beiden Kolbenseiten. Im Pumpencylinder *c* entsteht ein Arbeitsüberschuss der erhitzten Dämpfe bei ihrer Expansion über die Zusammenziehung der der Sättigung unterworfenen Dämpfe. Die im Kondensator *f* niedergeschlagene Flüssigkeit kann durch einen mit Pumpencylinder *c* mittels einer gemeinsamen Kolbenstange verbundenen Expansionscylinder *d* ziehen, um dort bei der Expansion Arbeit zu leisten, und schliesslich durch Rohr *l* nach dem Verdampfer *e* zu gelangen, wo sie verdampft und Kälte leistet. Eine abweichende Ausführungsform besteht darin, dass man die Erwärmung der Kaltdämpfe nicht in einem besonderen Erwärmer vornimmt, sondern dass man dieselbe im Pumpencylinder *c* vor sich gehen lässt, welcher zu diesem Zwecke in einem Wasserbade untergebracht ist. — In einem ersten Zusatzpatent Nr. 86920 wird das durch das Hauptpatent geschützte Verfahren dahin abgeändert, dass der Pumpencylinder, in welchem die aus dem Erwärmer kommenden überhitzten Dämpfe Arbeit leisten sollen und verdichtet werden, durch zwei Cylinder, nämlich einen Arbeitscylinder und einen Verdichtungscylinder, ersetzt wird. Der aus dem Arbeitscylinder kommende überhitzte Dampf muss dann einen Kühler durchziehen, ehe er in den Verdichtungscylinder tritt, in welchem er durch Einspritzung gesättigt und bis auf Kondensatorspannung verdichtet wird. — Ein zweites Zusatzpatent Nr. 86921 fasst den Fall ins Auge, dass das aus dem Verdampfer der Kältemaschine austretende Dampfgemisch so viel Flüssigkeit enthält, dass der Dampf auch nach der Erwärmung gesättigt bleibt. Dann ändert sich der Verlauf des Vorganges dahin, dass nur mit gesättigten Dämpfen gearbeitet wird. Es wird dann die Einspritzung der zur vollständigen Sättigung des erwärmten Dampfes noch etwa erforderlichen Flüssigkeitsmengen nicht in dem Arbeitscylinder *c*, sondern schon vor dem Erwärmer *a* vorgenommen.

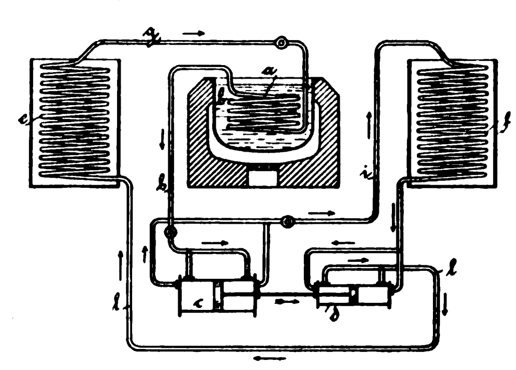


Fig. 33.
Apparat von Behrend.

Das vorbeschriebene *Behrend*'sche Verfahren sucht

William Hampson in London, welchem auf diese Abänderung unter Nr. 97644 ein Deutsches Reichspatent verliehen wurde, dadurch zu vereinfachen, dass möglichst wenig bewegliche Teile und möglichst wenige Ventile, welche besonderer Aufsicht bedürfen, erforderlich sind. An Stelle der bei genannter Einrichtung angewendeten Kolbenpumpen werden Strahlpumpen benutzt, um Dämpfe anzusaugen, zusammenzudrücken oder zu verflüssigen. Das durch Fig. 34 veranschaulichte Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine Ammoniakverdichtungsmaschine. Wasserdampf,

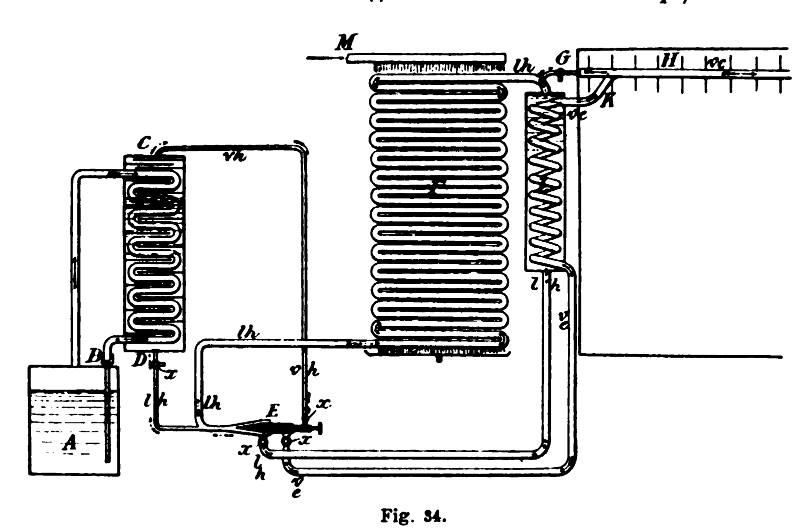


Fig. 34.

Ammoniakverdichtungsmaschine von Hampson.

heisse Luft oder ein anderes Heizmittel wird zur Verdampfung von wasserfreiem Ammoniak in einem Warmverdampfer *C D* benutzt. Die so erzeugten Dämpfe strömen zu einer Strahlpumpe *E*, wo sie einen Ausblasstrom von Dämpfen hervorrufen, mit denen sie sich vermengen. Die vermischten Dämpfe treffen in der Strahlpumpe auf kaltes, flüssiges Ammoniak, wodurch sie niedergeschlagen werden. Das Gemisch geht von der Strahlpumpe durch ein Rohr *l* unter einem Druck weiter, welcher grösser ist, als der Druck im Wasserverdampfer. Wenn eine einfache Strahlpumpe den erforderlichen Druck nicht erzeugen kann, so werden aufeinander folgende oder zusammengesetzte Strahlpumpen benutzt, und die Flüssigkeit wird, wenn nötig, zwischen den aufeinander folgenden Strahlpumpen gekühlt. Ein Teil der die Strahlpumpe verlassenden Flüssigkeit geht unmittelbar zum Warmverdampfer, um die Frischdämpfe zu ersetzen, welche gleichzeitig aus demselben austreten. Der Rest der Flüssigkeit aus der Strahlpumpe geht zur Kühlvorrichtung, wo er auf die Temperatur des Kühlwassers herabgebracht wird. Ein Teil dieser gekühlten Flüssigkeit wird durch die Ausblasdämpfe noch weiter gekühlt und geht dann sofort zur Strahlpumpe. Nachdem der Rest durch ein Regelungsventil hindurchgegangen ist, wird er bei geringerem Druck verflüchtigt und hierdurch abgekühlt; diese Dämpfe kühlen die Kühlkammer und gehen dann als Ausblasdämpfe zum abgekühlten flüssigen Ammoniak, wodurch dieses noch weiter abgekühlt wird, und von da zur Strahlpumpe. An geeigneten Stellen angebrachte Ventile verhindern das Zurückströmen. Eine ähnliche Einrichtung ist auch bei Kohlensäure- und ähnlichen Maschinen anwendbar. Ein zu hoher Druck kann dadurch vermieden werden, dass man den Zufluss des Heizdampfes selbstthätig absperrt. Die hierzu dienende Vorrichtung wird durch die Dampfspannung einer Flüssigkeit von geeignetem Siedepunkte bethätigt, welche der Temperatur des Warmverdampfers ausgesetzt ist. Demnach wird durch die Strahlpumpe die Verflüchtigung des flüssigen Ammoniaks in den Kühlrohren befördert, indem sie die Dämpfe daraus absaugt, dieselben bei Gegenwart kalter Flüssigkeit verdichtet und so verflüssigt, dass sie die kalte Flüssigkeit unter demselben Druck zugeführt erhält, unter dem sie dieselbe abgeben soll; sie hat also die Flüssigkeit weder zu heben noch zu treiben, sondern bloss die Reibung beim Umlauf zu überwinden. Ein weiteres Schutzmittel gegen zu starken Druck bei Ueberhitzung des Ammoniaks besteht darin, dass man die Rauminhalte der übrigen Teile der Verdichtungskältemaschine und die Ammoniakmengen derart bestimmt, dass, wenn alles Ammoniak durch Kochen aus dem Warmverdampfer ausgetrieben ist, es hinreichenden Raum findet.

Eine weitere Verbesserung an dem Verdichter für Eismaschinen ist der *Gesellschaft für Linde's Eismaschinen* in Wiesbaden patentiert worden. Um bei Verdichtern für Eismaschinen die Ueberschreitung eines gewissen Druckes zu verhindern, werden dieselben mit Sicherheitsventilen versehen, bei deren Abblasen ein Teil des zu verdichtenden Körpers austritt bezw. verloren geht. Um diesen Verlust zu verhüten, macht man den schädlichen Raum des Verdichters veränderlich, indem man den Verdichtercylinder mit einem geschlossenen Gefäss in Verbindung bringt, dessen von Gas oder Dampf erfüllter Raum durch eine beim Erreichen eines bestimmten Druckes aus einem belasteten Ventil austretende Sperrflüssigkeit veränderlich ist. Die austretende Sperrflüssigkeit kann in die Saugleitung der Anlage eingeführt oder auch ins Freie gelassen werden. — Eine weitere Verbesserung an den Linde-Maschinen besteht darin, dass in der Saugleitung zwischen Verdichter und Verdampfer ein Flüssigkeitsabscheider eingeschaltet ist, aus dem die abgeschiedene Flüssigkeit durch eine Rohrleitung in die Flüssigkeitsleitung zwischen Kondensator und Verdampfer entweder mit Hilfe einer Pumpe oder eines Injektors, oder mit Hilfe des Ueberdruckes der Flüssigkeit im Abscheider zurückgeführt wird.

Auf diese Weise wird erreicht, dass etwa nicht verdampfte Flüssigkeitsreste nicht in den Verdichtercylinder hinübergerissen werden, mithin Flüssigkeitsschläge vermieden werden. Indessen kann durch Ansaugen nur trockener Dämpfe der Verdichter überhitzt werden; um dem entgegen zu treten, ist die Saugseite des Verdichters mit dem Flüssigkeitsabscheider verbunden, so dass regelbare Mengen abgeschiedener Flüssigkeit in den Verdichter gelangen können.

Piguet's Kälteerzeugungsmaschine. Ein der Firma *Piguet und Co.* in Lyon für das Deutsche Reich erteiltes Patent (D. R. P. Nr. 91208) betrifft eine Kühlmaschine, welche die Erzeugung von Kälte durch Ausdehnenlassen zuvor verdichteter Gase ermöglicht, ohne Zerstörung der aus dem

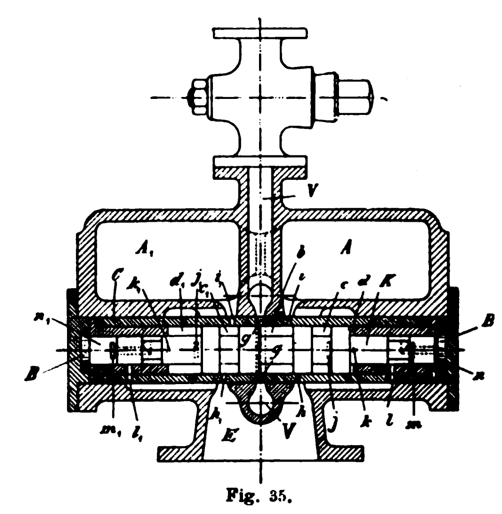


Fig. 35.

Kälteerzeugungsmaschine von Piguet und Co.

Drucksturz entstehenden Arbeit. Die Maschine kennzeichnet sich durch die Verbindung eines selbstthätigen Kolbenschiebers mit zwei Kammern derart, dass er in einer Endstellung die Füllung einer der letzteren mit verdichtetem Gase veranlasst und gleichzeitig die in der anderen Kammer enthaltene Füllung unter Atmosphärendruck in den Expansionsraum entweichen lässt, bis er selber auf der Füllseite solchen Druck durch das verdichtete Gas empfängt, dass er sich in die andere Endstellung bewegt, unter Umkehrung der Vorgänge. Fig. 35 zeigt einen senkrechten Längsschnitt einer Ausführungsform dieser

Maschine. A und A_1 sind die beiden Gaskammern, K ist der Kolbenschieber, E die Ausdehnungskammer und V die Zuleitung für das verdichtete Gas (z. B. verdichtete Luft). Die Zuleitung V ist zwischen den Kammern $A A_1$ angeordnet und umgibt ringförmig den Cylinder C, in welchem der Kolbenschieber sich bewegt. Letzterer ist ein Stufenkolben und dabei derart ausgespart, dass er im Vereine mit der Cylinderwandung fünf ringförmige Kammern $b\,c\,d\,c_1\,d_1$ bildet. Der Cylinder ist von zwölf Oeffnungen durchbrochen: $h\,i\,j\,k\,l\,m\,h_1\,i_1\,j_1\,k_1\,l_1\,m_1$, die symmetrisch zu einer mittleren Oeffnung g angeordnet sind. Von diesen Oeffnungen sind die mittlere g und die beiden äussersten $m\,m_1$ dauernd in Verbindung mit dem Zufluss V; die rechtsseitigen Oeffnungen $i\,j$ und k sind dauernd in Verbindung mit der Kammer A, die linksseitigen Oeffnungen $i_1\,j_1$ und k_1 dagegen mit der Kammer A_1; h und h_1 münden in die Ausdehnungskammer und $l\,l_1$ schliesslich sind in Verbindung mit der Atmosphäre bezw. der Ausdehnungskammer. In der Abbildung befindet sich der Kolbenschieber K im rechtsseitigen Hubende; bei dieser Lage ist die Kammer A durch $i\,g\,b$ in Verbindung mit der Zuleitung V, Kammer A_1 dagegen durch $i_1\,c_1\,h_1$ mit der Ausdehnungskammer E. Die Cylinderöffnungen m_1, k_1, j_1 und l sind entblösst, dagegen m, j und l_1 bedeckt, infolgedessen die linke Endkammer n_1 mit verdichtetem Gas, z. B. mit verdichteter Luft gefüllt ist, dagegen die rechte, auf ihr Mindestmass verengte Kammer n und ebenso die linksseitige Kammer d_1 mit Luft, die unter Atmosphärendruck bezw. dem in der Ausdehnungskammer herrschenden Drucke steht. Die Kammer $d\,(d_1)$ bildenden Ringflächen des Kolbens sind so bemessen, dass für einen bestimmten, infolge Verbindung der Kammer $d\,(d_1)$ mit $A\,(A_1)$ durch $k\,(k)$ sich einstellenden Druck der in der Kammer $n_1\,(n)$ auf den Kolben ausgeübte Druck überwunden wird. Sobald dieses Druckverhältnis eintritt, verschiebt sich der Kolben K nach links mit einer Geschwindigkeit, welche von der mittels Schraube v regelbaren Weite der Oeffnung $k\,(k_1)$ abhängt; er entblösst hierbei die Oeffnungen m und l_1, während er l und m_1 absperrt. Hierdurch wird am linken Ende in n_1 der Druck auf Atmosphärendruck vermindert, während am rechten Ende verdichtete Luft in n einströmt, wodurch der Kolben rasch in seine linke Endlage getrieben wird; dann kommt rechts Kammer c vor i und h, die verdichtete Luft strömt also aus A nach E, während links b vor i_1 gelangt und A_1 aufs neue durch V mit verdichteter Luft versehen wird. Ferner wird geöffnet j, dagegen bedeckt j_1 und h_1. Nunmehr wächst in Kammer d_1 infolge ihrer Verbindung mit A_1 und k_1 der Druck, bis er schliesslich den Kolben nach rechts verschiebt und ihn die hieraus folgende Entblössung von m_1 in die rechte Endlage treibt unter Anschluss von A_1 an E und von A an V, worauf sich das beschriebene Spiel wiederholt. Um die Geschwindigkeit der anfänglichen Kolbenverschiebung zu regeln, kann man auch die Oeffnungen $k\,k_1$ mit gleichbleibender Weite versehen, dagegen den Querschnitt der Luftzuführung g veränderlich machen.

Fig. 36. Apparat zum Auffangen des Glycerins zur Maschine von Hesketh.

Von der Firma *Hall* in Datford (England) ist eine neue Kohlensäurekältemaschine, Konstruktion *E. Hesketh*, gebaut worden. Die Kompressionscylinder des vorliegenden Systems, in Fig. 36 bis 43 dargestellt, sind aus einem massiven Block geschmiedeten Stahls gearbeitet, in welchem der Cylinderhohlraum durch Ausbohren hergestellt wird; das letztgenannte Material ist sehr fest und lässt sich vorzüglich polieren, so dass eine vorzeitige Abnutzung der Lederstulpdichtung ausgeschlossen ist. Für die kleineren Modelle benutzt man als Cylindermaterial eine sehr widerstandsfähige und dichte Bronze. Die Saug- und Druckventile sind untereinander auswechselbar. Die Stopfbüchse enthält doppelte Lederstulpdichtung, welche derart angeordnet ist, dass zwischen die beiden Teile Glycerin gepresst werden kann; der Druck desselben ist so gross gewählt, dass er die maximale Kompressionsspannung der Kohlensäure noch übertrifft, deren Entweichen also sicher verhindert, und wird durch einen Differentialkolben erzeugt, dessen grössere Kolbenfläche ihren Druck von der Kondensatorspirale aus erhält, während die kleinere Fläche diese Spannung entsprechend vergrössert dem Glycerin mitteilt.

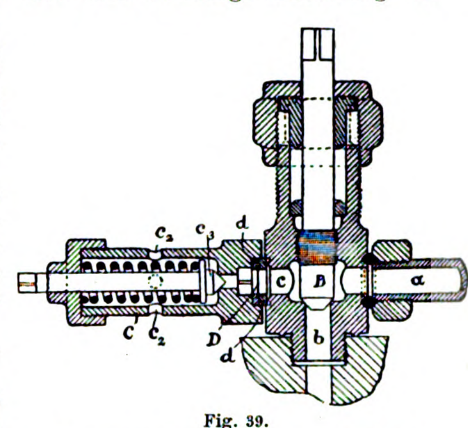


Fig. 39. Absperrventil zur Maschine von Hesketh.

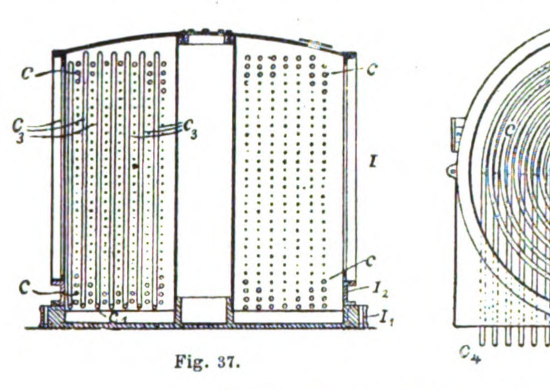


Fig. 37. Fig. 38.

Wasserbehälter zur Maschine von Hesketh.

Die Menge des allmählich entweichenden Glycerins ist gering; der nach dem Cylinderinnenraum tretende Teil dient zum Schmieren des Kolbens und zur Verringerung der schädlichen Räume, während die kleinen, durch die Druckventile nach und nach mitgerissenen Mengen in einem besonderen Apparat (Fig. 36) aufgefangen werden, welcher nach Art bekannter Wasserabscheider dadurch wirkt, dass das durch F eintretende und nach Ablenkung durch die schräggeneigte Zunge f_2 an die Gefässwand anprallende Gemisch in G plötzlich erweiterten Querschnitt vorfindet, wodurch sich die Strömungsgeschwindigkeit so stark vermindert, dass das Glycerin Zeit findet, sich abzusondern; die Kohlensäure geht durch Rohr H zum Kondensator weiter, während das Glycerin von Zeit zu Zeit durch $g\,g_e$ abgezogen werden muss.

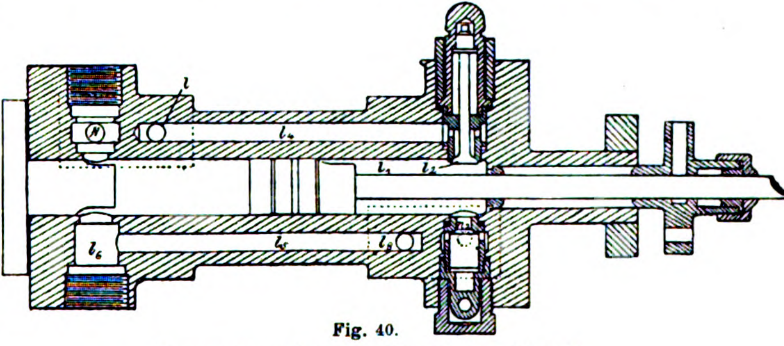


Fig. 40. Kompressionscylinder zur Maschine von Hesketh.

Die Rohrschlangen des Kondensators bestehen aus Eisen und sind aus einzelnen Längen elektrisch zusammengeschweisst; sie werden entweder durch Berieselung und Luftzug gekühlt, oder liegen auch ganz im Kühlwasser, im letzteren Falle doch dadurch gut zugänglich, dass der entsprechend konstruierte Wasserbehälter (Fig. 37 und 38) an der Einmündungsstelle der äusseren Leitungen eine ebene Wand besitzt, welche nach Lösung der Verbindungs-

bolzen entfernt werden kann. Die Anschlüsse der parallel geschalteten einzelnen Spiralen an die Zuleitung bei c_2 und die Ableitung bei c_4 liegen ausserhalb des Gefässes und können daher ständig kontrolliert werden; die Kohlensäure tritt bei c_2 ein, durchströmt die Spirale von unten nach oben, geht von den höchsten Punkten durch die vertikalen Teile c_3 wieder nach unten und tritt durch c_4 aus.

Damit der Kompressor leicht einer Besichtigung unterzogen werden kann, sind Absperrventile (Fig. 39) für Saug- und Druckleitung vorgesehen, welche der hohen Spannung wegen mit Spindelverschluss *B* ausgestattet sind; für die Druckleitung ist damit gleichzeitig ein Sicherheitsventil *C* verbunden.

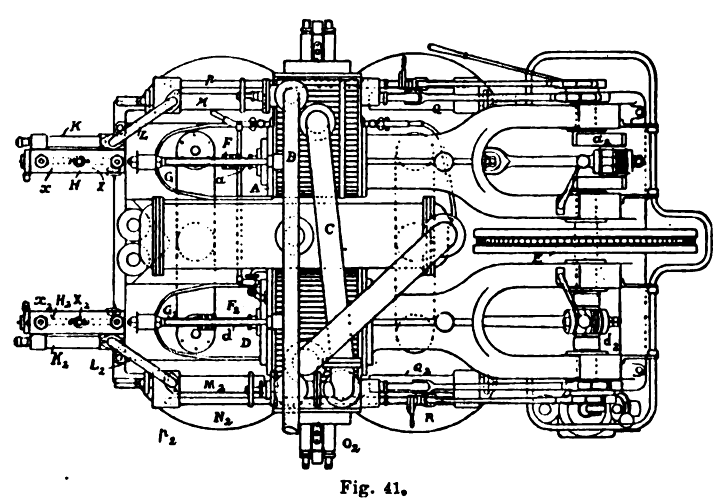


Fig. 41.
Kohlensäurekältemaschine von Hesketh.

Dasselbe weist neben einem durch Feder belasteten Ventil c_3 bekannter Konstruktion noch eine besondere Vorrichtung auf, welche für normalen Betrieb absolute Dichtheit garantiert. Ein dünnes Scheibchen *D* aus gepresstem Kupfer, welches im Fuss des Ventils *C* zwischen besonderen Dichtungsringen *d* eingebettet liegt, schliesst für gewöhnlich die Druckleitung nach aussen vollkommen ab. Sobald aber die Spannung ein vorgeschriebenes Mass überschreitet (bei der vorliegenden Konstruktion 140 at), wird die Kupferscheibe durchbrochen und das nun zur Wirkung kommende Federventil lässt den Ueberdruck durch die Oeffnung c_2 entweichen. Der Cylinder ist bei *b*, die Druckleitung bei *a* angeschlossen.

Besondere Sorgfalt erfordert die Herstellung der Kupferscheiben *D*, da deren Festigkeit nicht nur von ihrer Dicke, sondern auch von der Härte des Materials abhängt. Es wird daher jedes einzelne Stück auf 100 at geprüft, und sodann aus je einem Satz von 12 Stück eines bis zum Bruch belastet, damit man genügende Sicherheit für das beabsichtigte Verhalten habe.

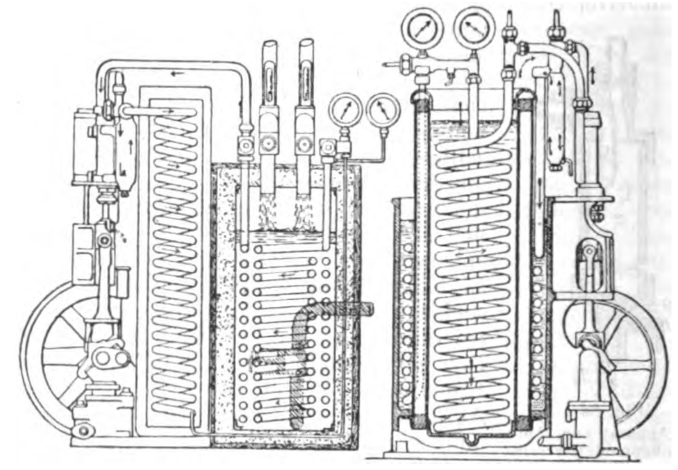


Fig. 42. Fig. 43.
Kohlensäurekältemaschine von Hesketh.

An allen Verbindungs- und Anschlussstellen sind elastische Ringe, aus einer geeigneten Kupferlegierung bestehend, im Gebrauch, welche sich den jeweiligen Dichtungsflächen auf das Vollkommenste anschmiegen. Fig. 41 zeigt die Anordnung einer mittelgrossen Maschine dieses Systems, Fig. 42 und 43 die kleinsten Modelle dieser Ausführung. (Schluss folgt.)

Neuere Arbeits- und Kraftmesser.

Von Prof. **Th. Pregél** in Chemnitz.

Versuche über Arbeitsverbrauch an Werkzeugmaschinen haben jederzeit für den Betriebstechniker Bedeutung, und mag deren Nutzen auch nicht sofort zur Geltung kommen, so wird doch eine spätere Anwendung zu Verbesserungen in der Anlage der Maschinen selbst, in den Arbeitsmethoden oder in den Werkzeugen und Werkzeugmaschinen anregen. Es dürfte daher die folgende Arbeit des Interesses der Leser sich erfreuen.

Riehlé-Robinson's dynamometrische Schnellwage.

Dieser von der *Riehlé Testing Machine Co.* in Philadelphia nach Angabe von Prof. *S. W. Robinson* in Columbus, Ohio, gebaute Arbeitsmesser besteht nach *Le Génie civil*, 1896 * S. 417, bezw. *American Machinist*, 1894 Bd. 17 Nr. 2 * S. 10, aus einem Schemel *a* (Fig. 1 bis 3) mit Hohlsäule *b*, an deren Scheibenflansche ein Doppelarm *c* stellbar ist, in dessen beiden Augen feste Zapfen *d* eingesetzt sind, auf denen die Triebscheibe *f* und die Ableitscheibe *g* frei umlaufen. Auf die Naben dieser Riemenscheiben sind Zahnräder *h i* aufgekeilt, welche in ein Zwischenrad *k* eingreifen, das ebenfalls frei auf einem Kurbelzapfen *l* läuft, dessen Welle *m*, durch den Doppelarm *c* geführt, im Säulenkopf *b* lagert.

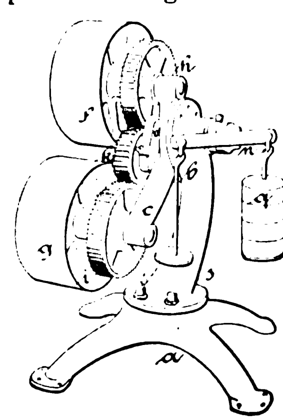


Fig. 1.
Riehlé-Robinson's dynamometrische Schnellwage.

Am hinteren Stirnende dieser Kurbelwelle *m* ist eine geteilte Querschiene *n* angeschlossen, welche winkelrecht zum Kurbelarm *l* steht und vermöge eines in einen Oeltopf tauchenden Bremskolbens *o* in ruhiger Lage erhalten wird. An den Enden dieser gleicharmigen Hebelschiene sind Hängegewichte *s* und *q* vorgesehen, welche die Wage im Gleichgewichte der Ruhe erhalten, sobald das Reitergewicht *u* in die Mitte über die Hebelwelle gestellt ist. Sobald aber dieses Dynamometer in Betrieb gesetzt wird, findet infolge des am Zwischenrade *k* auftretenden Zahndruckes *N* eine Verdrehung der Kurbel *l* statt, welche eine Schwingung der Hebelschiene *n* hervor-

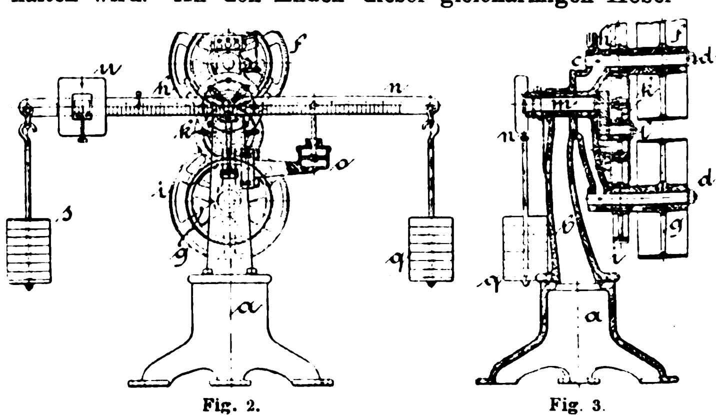


Fig. 2. Fig. 3.
Riehlé-Robinson's dynamometrische Schnellwage.

ruft, die nur durch Gewichtsverlegung verhindert werden kann.

Es ist nun die Einrichtung so getroffen, dass das Reitergewicht u in der Hebelendstellung genau einer Gewichtsscheibe daselbst entspricht, so dass durch Verlegung der Gewichtsscheiben einerseits und andererseits durch das Reitergewicht u sämtliche zur Herbeiführung der Gleichgewichtslage erforderlichen Belastungen erreichbar werden. Bemerkt muss noch werden, dass der Transmissionsriemen auf die obere Scheibe f, der zur Werkzeugmaschine führende Riemen aber auf die untere Scheibe g gelegt wird und dass beide Riemenmittel in einer gemeinschaftlichen Mittelebene zu liegen kommen.

Ist L die Hebellänge der Schiene n, und l die Kurbellänge, sowie Z der wagerechte Zapfendruck der Kurbel und $W = (q - s)$ das Uebergewicht (einschliesslich des Läufergewichtes u) am Hebel L, so herrscht die Gleichgewichtsbedingung

$$o = L \cdot W - l \cdot Z,$$

bezw.

$$Z = \frac{L}{l} \cdot W = \frac{L}{l} \cdot (q - s).$$

Dabei verteilt sich der Zapfendruck auf die beiden Zahndrücke am Zwischenrade k, so dass

$$Z = N + N_1 \backsim 2N$$

ist.

Wenn ferner r Halbmesser der Triebräder und R Halbmesser der beiden Riemenscheiben $f = g$, sowie $T = T_1 = (K - P)$ die tangentiale Riementriebkraft ist, so wird

$$o = r \cdot N - R T,$$

also

$$T = \frac{r}{R} \cdot N = \frac{r}{R} \cdot \frac{Z}{2},$$

bezw.

$$T = \frac{L}{l} \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{W}{2}$$

sein.

Hiernach folgt der durchgeführte mechanische Effekt

$$E = v \cdot T = 2\pi R \cdot \frac{n}{60} \cdot \frac{L}{l} \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{W}{2},$$

bezw.

$$E = 2\pi r \cdot \frac{L}{l} \cdot \left(\frac{n}{60}\right) \cdot \frac{W}{2}.$$

Wegen der Zapfen- und Zahnflankenreibung wird der Zahndruck N_1 im unteren Rade eigentlich etwas kleiner als N am oberen Zahnrade ausfallen, und zwar wird

$$N = (1 + \mu) \cdot \frac{Z}{2}$$

und

$$N_1 = (1 - \mu) \cdot \frac{Z}{2}$$

werden, so dass

$$T = (1 + \mu) \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{Z}{2}$$

und

$$T_1 = (1 - \mu) \cdot \frac{r}{R} \cdot \frac{Z}{2},$$

bezw.

$$\frac{T}{T_1} = \frac{1 + \mu}{1 - \mu}$$

oder

$$\mu = \frac{T - T_1}{T + T_1}$$

sich als Wirkungsgrad ergibt, wobei durch vorbereitende Versuche die tangentialen Riemenkräfte ermittelt werden. Nachdem dieser Koeffizient durch Erfahrung für ein gegebenes Triebwerk bestimmt worden ist, kann dessen Anwendung auf ähnliche Triebwerke a priori angenommen werden, wodurch die Kräfte abgeschätzt werden können.

Hiernach stellt sich der in das Dynamometer eingeführte mechanische Effekt auf

$$E = (1 + \mu) \cdot 2\pi r \cdot \frac{L}{l} \cdot \frac{n}{60} \cdot \frac{W}{2} \ \text{mkg/Sek.}$$

Webber's Differentialdynamometer.

Der Gesamtanordnung nach entspricht der oben genannte Arbeitsmesser jenem von *Samuel Batchelder* aus Saco, Maine, vom Jahre 1836. Im Bockgestell a (Fig. 4 und 5) lagert nach *American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 52 * S. 4, die mit Festlosscheibe c betriebene Welle b, welche mittels Stirnräder d und f die untere Abtriebwelle g durch Vermittelung von vier gleichen, ein Differentialgetriebe bildenden Winkelrädern h bethätigt, von denen die beiden Zwischenräder auf Zapfen eines um die Welle g frei schwingenden Hebelstückes i frei auflaufen, welcher mittels Läufergewichtes K derart belastet ist, dass derselbe dadurch stets in die wagerechte Lage gezwungen wird, welche

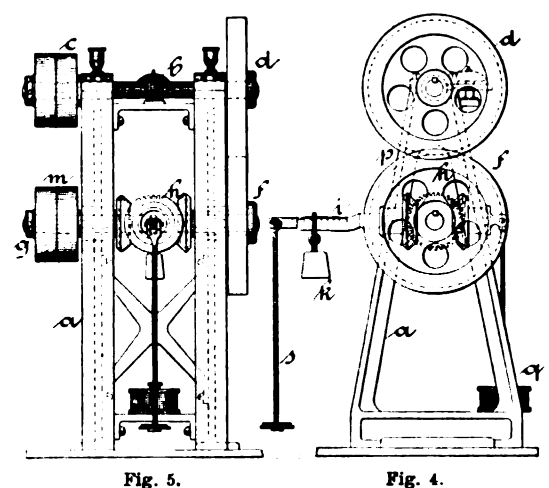


Fig. 5. Fig. 4.

Webber's Differentialdynamometer.

der Gleichgewichtslage des Gewichtshebels entspricht. Während das erste Winkelrad mit dem unteren Stirnrade f auf einem gemeinschaftlichen Wellenrohr sitzt, ist das zweite Winkelrad links auf die Welle g gekeilt. Da nun während des Betriebes das Bestreben obwaltet, den Gewichtshebel i mitzudrehen, derselbe aber durch das Läufergewicht daran verhindert ist, so wird der im Winkelgetriebe h auftretende Zahndruck T durch das Hebelgewicht $k = K$ gemessen werden können. Mit anderen Worten, es wird das Moment $l \cdot K$ des vom Hebelgewichte K gelieferten Kräftepaares dem von den Zahndrücken T auf die beiden Hebelzapfen hervorgerufenen gleichen. Es wird daher, wenn r der Halbmesser der Winkelräder h ist, der Zapfendruck am hinteren Zwischenrade $Z_1 = 2T$ nach abwärts, am vorderen $Z_2 = 2T$ nach aufwärts wirkend sein, und da die Beziehung für das Gleichgewicht mit Rücksicht auf die Hebelachse

$$o = -l \cdot K + r \cdot Z_1 + r \cdot Z_2,$$

bezw.

$$l \cdot K = 2r \cdot Z = 2r \cdot (2T) = 4r \cdot T$$

lautet, so wird, wenn P die tangentiale Triebkraft im Teilkreis des unteren Zahnrades f vom Halbmesser R ist, und wenn die Winkelräder der Welle g den Halbmesser r_1 besässen, die Gleichung

$$o = r_1 \cdot T + r_1 \cdot T_1 - R \cdot P,$$

bezw.

$$R \cdot P = 2r_1 \cdot T$$

gelten.

Es folgt daher

$$P = 2\frac{r_1}{R} \cdot T,$$

und wenn für

$$T = \frac{1}{4} \cdot \frac{l}{r} \cdot K$$

der Wert nach obenstehender Gleichung eingesetzt wird, so folgt

$$P = \frac{1}{2} \cdot \frac{r_1}{r} \cdot \frac{l}{R} \cdot K,$$

und wenn ferner, wie im vorliegenden Fall, alle Winkelräder des Differentialgetriebes gleiche Grösse erhalten, also $r_1 = r$ wird, so folgt

$$P = \frac{1}{2} \cdot \frac{l}{R} \cdot K$$

als Wert für die tangentiale Triebkraft. Mit Rücksicht auf die zwischen den Getriebwerken des Dynamometers auftretenden Bewegungswiderstände muss diese grösser und zwar, wenn μ den Wirkungsgrad zum Ausdruck bringt,

$$P = (1 + \mu) \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{l}{R} \cdot K$$

sein.

Nunmehr ergibt sich der mechanische Effekt, sofern n minutliche Umlaufszahl der Welle g ist, zu

$$E = P \cdot v = P \cdot \frac{2\pi \cdot R \cdot n}{60},$$

bezw. nach Einsetzung des P-Wertes

$$E = (1 + \mu) \cdot \frac{\pi \cdot l \cdot n}{60} \cdot K \text{ in } {}^{\text{mkg}}/_{\text{Sek.}},$$

also als Produkt aus Hebelgewicht mal *halbe* ideelle Sekundengeschwindigkeit des Hebelbelastungspunktes oder, sofern das konstante Läufergewicht zur Hälfte als

$$\left(\frac{K}{2}\right)$$

angenommen wird,

$$E = (1 + \mu) \cdot 2\pi \cdot l \cdot \frac{n}{60} \cdot \left(\frac{K}{2}\right) \text{ in } {}^{\text{mkg}}/_{\text{Sek.}}$$

als übertragener Effekt, das Produkt aus voller ideeller Sekundengeschwindigkeit des Hebelbelastungspunktes mal dem Läufergewicht ($K:2$).

Zur Ausgleichung des Hebeleigengewichtes dient das Gegengewicht q, zur Ueberwindung der Hebelzapfenreibung und zur Tarierung das Hängegewicht s, während m die auf die Welle g gekeilte Riemenscheibe ist, die zur Werkzeugmaschine führt.

Amsler's Dynamometer.

In Lagerböckchen a (Fig. 6) laufen zwei Wellenstumpfe b achsenrichtig zusammen, an deren Enden Hebel c und d aufgekeilt sind, welche mittels Windungsfedern f verkuppelt werden, die an den Gabelzapfen der Hebelenden angeschlossen sind, wobei zur Beseitigung der Vibrationen ein Bremscylinder vorgesehen ist. Durch die übertragende Kraft findet eine Zusammendrückung der Federwerke statt, welche eine relative Verschiebung des Federstiftes g gegenüber dem am Gegenhebel befestigten Trommelwerk h verursacht, so dass ein Zeichenstift gegen das ablaufende Papierband wirken kann. Dieses über drei Rollen gehende Papierband wird durch den Gegengewichtshebel i mittels Sperrrad und Klinke bethätigt (*Le Génie civil*, 1891 * S. 19).

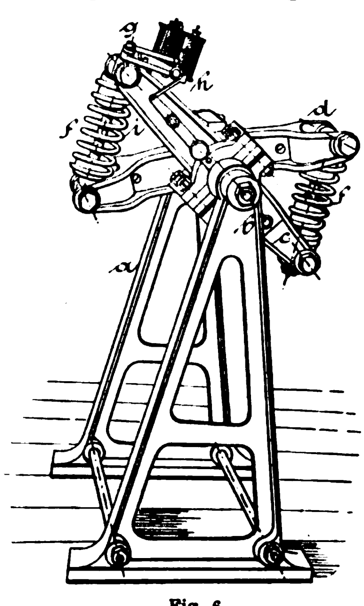


Fig. 6.
Amsler's Dynamometer.

R. H. Smith's Dynamometer für rasch laufende Maschinen.

Dieser Arbeitsmesser wird an Stelle der regelmässigen Riemenscheibe unmittelbar auf die Welle a (Fig. 7 bis 9) angeordnet. Nach *Engineer*, 1888 I Bd. 65, wird die Hauptnabe b mittels dreier Keile c, welche durch die Ringschraube d angepresst werden, mit der Welle a verkuppelt. Diese Nabe b besitzt einen Anlaufbund f, eine Ringmutter g, sowie am schwachen Halse einen steilgängigen Schraubengang, auf welchen sich der Ringmuff h schraubt, der mit zwei Nasen i in Längsschlitzen eines Stahlrohres k sich führt, das mittels Schräubchen als Futter in die Nabe der Riemenscheibe l befestigt ist. Nun ist am Seitenbord der Riemenscheibe l mittels sechs Schrauben die Schlussscheibe m angesetzt, an welcher eine Schraubenfeder n angeschlossen wird, deren anderes Ende an die Hauptnabe b durch Vermittelung der Ringmutter g befestigt ist. Je nach dem Drehsinn der Welle a muss diese Schraubenfeder gewunden sein, so dass jedem Arbeitsmesser zwei Federn mit Rechts- bezw. Linksgewinde beigegeben sind. Je nach der übertragenen Kraft findet eine entsprechende stärkere Windung der Schraubenfeder statt, derzufolge auch der Ringmuff h mitgedreht wird. Da nun mit dieser relativen Verdrehung des Ringmuffes h auch eine achsiale Verschiebung desselben verbunden ist, so wird diese durch

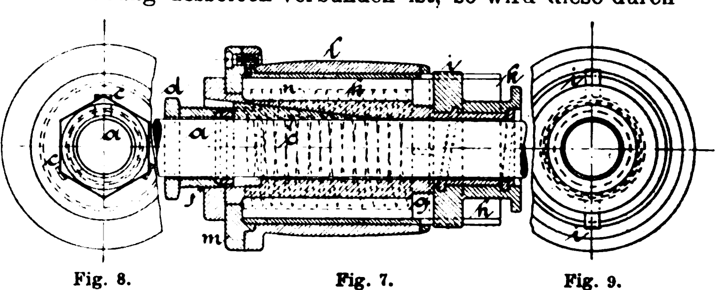


Fig. 8. Fig. 7. Fig. 9.
Smith's Dynamometer für rasch laufende Maschinen.

Vermittelung eines Gabelhebels von einem Zeigerwerk sichtbar gemacht und damit die übertragene Kraftstärke beurteilt. Für einen Effektquotienten $N : n = 1 : 20$ erhält diese Vorrichtung bei 152 mm Durchmesser eine Länge von 330 mm und besitzt ein Gewicht von 23,6 kg.

Purdue's Arbeitsmesser.

In der *Purdue University* in Lafayette, Ind., ist seit 1895 ein dort gebautes Durchgangsdynamometer für Untersuchungen an Werkzeugmaschinen in Gebrauch, welches nach *American Machinist*, 1896 Bd. 19 Nr. 34 * S. 784, die in Fig. 10 bis 13 gezeigten Einrichtungen besitzt, wobei

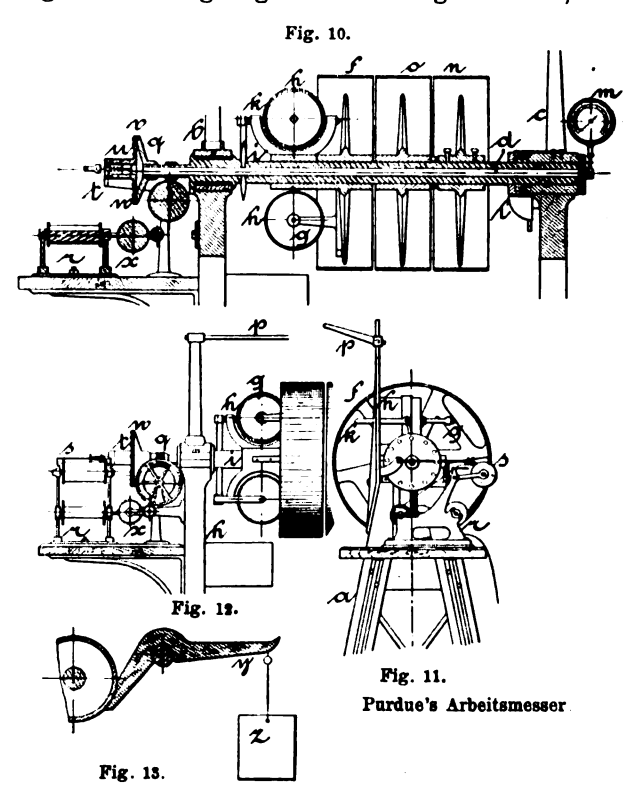


Fig. 10. Fig. 12. Fig. 11. Fig. 13.
Purdue's Arbeitsmesser

Flüssigkeitsdruck zur Anwendung gelangt. In den Lagern b und c eines Gestellrahmens a läuft eine Hohlspindel d unter Einwirkung der Riemenscheibe f, welche lose auf der Hohlwelle d sitzt. An den Speichen dieser Antriebscheibe f sind zwei vorstehende Arme g vorhanden, welche auf Kolben wirken, die in zwei gegensätzlich angeordnete Cylinder h spielen. Diese sind an einem doppelten Gabelstück i eingehangen, welches auf der Hohlspindel d aufgekeilt ist, wobei Zweigrohre k die Verbindung der Cylinderdruckräume h mit dem Hohlraum der Spindel d besorgen. Da nun Oel als Druckflüssigkeit benutzt wird, so gehen die Druckkolben ohne federnde Dichtungsringe, frei und passend

in den glatten Cylinderbohrungen, während das Oel selbst noch zur Schmierung des Spindellagers *c* mitverwendet wird. Es ist deswegen eine Art Stopfbüchsendichtung *l* vorgesehen. Am rechten Abschlussdeckel des Lagers ist ein Manometer *m* mit Anschlussrohr zu einer Nachfüllpumpe angebracht. Zwischen der an der Hohlspindel *d* unmittelbar aufgekeilten Abtriebscheibe *n* ist die mittlere Losscheibe *o* angeordnet, auf welcher mittels Riemengabel *p* der Antriebsriemen verlegt wird. Um diesen Arbeitsmesser zum Integrieren einzurichten, ist an die Spindelverlängerung ein Schneckentriebwerk *q* angesetzt, mittels dessen die untere

Fig. 14.
Arbeitsdiagramme.

Wickeltrommel *r* bethätigt wird, auf der das von der Trommel *s* kommende Papierband aufgerollt wird. Ueber letzteres spielt der Zeichenstift *t*, welcher an einen federbelasteten Kolben *u* angeschlossen ist, der im Cylinder *v* unter dem Einflusse der Pressflüssigkeit sich bewegt; der letztere ist an einem trichterförmigen Mundstück *w* der Hohlspindel *d* angeschraubt. Hiermit kann aus der durch den Manometer *m* angegebenen Flüssigkeitspressung und dem Flächeninhalte der beiden in den Cylindern *h* spielenden Kolben der am bekannten Hebelarm thätige Arbeitsdruck berechnet werden, sowie vermöge der im Cylinder *u*

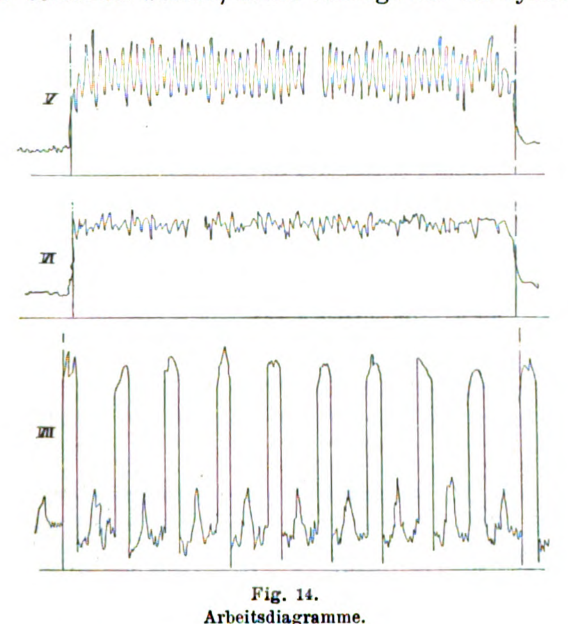


Fig. 14.
Arbeitsdiagramme.

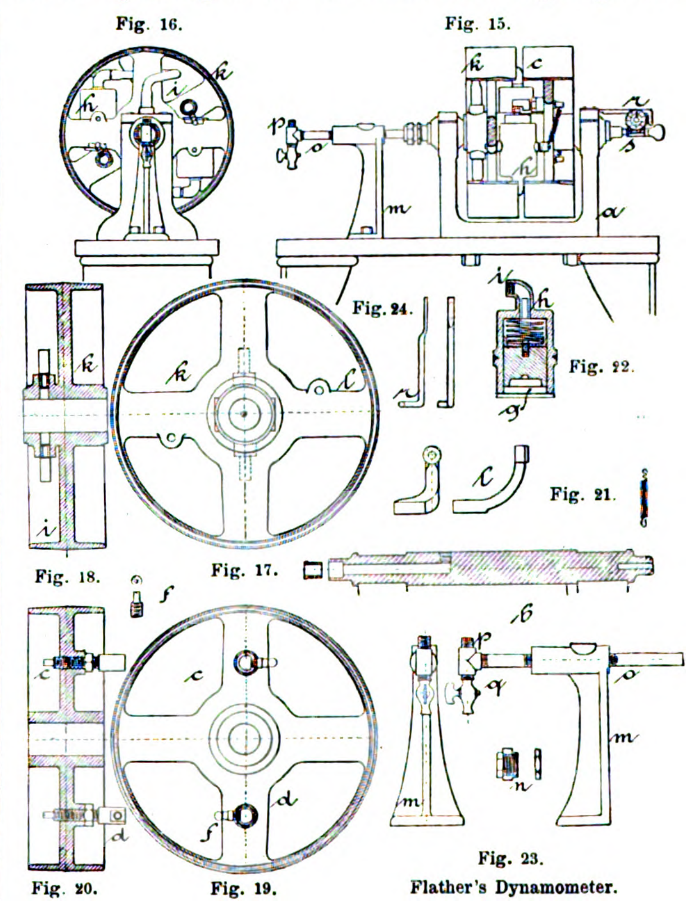
eingeschlossenen Feder der diesem Arbeitsdrucke entsprechende Hub des Zeichenstiftes als Mass dieser Kraft ermittelt werden kann, welches in den Arbeitsdiagrammen zur Erscheinung kommt. Um ferner bei stark wechselnden Arbeitswiderständen eine Trennung der Kraftlinien zu erzielen, sind dem Triebwerk *q* für die Wickeltrommel *r* noch Versatzräder *x* beigesetzt, womit eine entsprechend raschere Gangart des Papierbandes herbeigeführt wird. Ausserdem ist zur Bestimmung der Leergangswiderstände der Arbeitsmaschine, Drehbank u. s. w. eine kleine Hebelbremse *y* (Fig. 13) vorhanden, welche auch als Zusatzbelastung *z* der Maschine dienen kann, damit der Zeigerstift des Dynamometers mit Sicherheit in seine Nullstellung einrücken kann, was bei voller Entlastung versagen könnte. Alsdann wird dementsprechend die Nullmarke durch Verstellung der Federbüchse am Cylinder *u* geregelt.

Bemerkenswert sind einige mit diesem Durchgangsdynamometer gezeichnete Arbeitsdiagramme (Fig. 14), deren Schaulinien den Einfluss darstellen, welchen Arbeitsgang, Abmessung des Werkstückes, Materialfestigkeit desselben, sowie Reibungshindernisse auf die Kraftstärke ausüben.

Es stellen I bis IV die Arbeitsleistung einer Drehbank von 457 mm grösstem Schnittkreisdurchmesser dar, und zwar Werkstück I Stahl, II Schmiedeeisen, III Gusseisen, sowie ferner a) Schnittkreisdurchmesser 47,6 auf 44,45, b) desgl. 44,45 auf 41,27 mm u. s. w., c) $1\frac{5}{8}$ auf $1\frac{1}{2}$, d) $1\frac{1}{2}$ auf $1\frac{3}{8}$, e) $1\frac{3}{8}$ auf $1\frac{1}{4}$, f) $1\frac{1}{4}$ auf $1\frac{1}{8}$ Zoll engl., d. h. das betreffende Werkstück *g* wird von 31,75 auf 28,57 mm abgedreht, während die Zwischenstellen den Leergang anzeigen. Der bedeutende Einfluss, welchen die Reibung des Reitstocknagels auf die Kraftstärke ausübt, ist in IV vorgeführt, in welchem 1) Leergang, 2) Arbeitsgang bei leichtem Andruck, 3) Arbeitsgang bei starkem Anspannen des Reitstockes, 4) Arbeitsgang bei voller Entlastung des Reitnagels darstellt. In V ist die Wirkungsweise einer 50 mm grossen Fräse gezeigt, welche mit $n = 70$ Minutenumdrehungen in Gusseisen arbeitet und die unrichtig läuft; dagegen ist in VI die Wirkungsweise desselben, aber richtig laufenden Fräsewerkzeuges dargestellt. Wenn bei den im Kreise umlaufenden Werkzeugen oder Werkstücken die Zacken der Kraftlinien fortlaufen, so werden im Gegensatze hierzu bei periodischer, geradliniger Hauptbewegung Liniengruppe wie VII einer Querhobelmaschine entstehen, welche über die Arbeitsfolge Aufschluss geben.

J. J. Flather's Dynamometer.

Dieser Arbeitsmesser wirkt mit Flüssigkeitsdruck, dessen Spannung durch ein Manometer angezeigt und



Flather's Dynamometer.

dessen Schwankungen vermöge eines Dampfmaschinenindikators auf die Papiertrommel aufgezeichnet werden, welche ihre Bewegung durch irgend ein bekanntes Uebertragungsmittel erhält. Nach *American Machinist*, 1891 Bd. 14 Nr. 2 * S. 4, besitzt dieses in Fig. 15 bis 24 vorgeführte Durchgangsdynamometer folgende Einrichtungen. In einem Spindelstock *a* lagert die Hohlspindel *b*, auf der lose die Riemenscheibe *c* geht, die vermöge zweier eingeschraubten Klötzchen *d* durch Finger *f* auf je einen Kolben *g* wirken, der unter Feder- und Flüssigkeitsdruck (Oel) in Cylinder *h* spielt und welcher mittels biegsamen Anschlussrohres *i* mit der Hohlspindel *b* in Verbindung steht. Diese Cylinder *h* sind mittels zweier Zapfenschrauben an die Riemenscheibe *k* befestigt, wozu je eine an die Nabe geschraubte Bügelstütze *l* dient. Die Cylinder sind zwischen den beiden Riemenscheiben *c* und *k* symmetrisch und gegensätzlich stehend angeordnet. Durch ein abstehendes Führungsböckchen *m* ist ferner mittels einer Ueberwurfmutter *n* ein feststehendes Anschlussrohr *o* an die Hohlspindel *b* achsenrichtig und stopfbüchsenartig angekuppelt, und während am Böckchen *m* der vorerwähnte Indikator aufgeschraubt wird, ist an dem Endstutzen *p* mit Ablasshähnchen *q* das Manometer aufgesetzt. Endlich ist, durch eine am Spindellagerdeckel angeschraubte Bügelschiene *r* getragen, das Zählwerk *s* mit der Hohlspindel in Beziehung gebracht. Je eine Feder (Fig. 15) sichert den Zusammenhalt zwischen den Druckstiften *d* und den Cylindern *h*.

S. P. Watt's Riemendynamometer.

Von *S. P. Watt* in Cincinnati, Ohio, ist nach *American Machinist*, 1891 Bd. 14, 2. Juli, * S. 11, ein Riemendynamometer gebaut worden, das jenen von *D. Banki* (*D. p. J.* 1887 **264** * 196, bezw. 1888 **269** * 148) ähnlich und an der Decke angeordnet ist.

Die links umlaufende Antriebscheibe *a* (Fig. 25 und 26) treibt mit der kurz gelagerten Welle die zum Leitrollentrieb gehörige Scheibe *b*. Indem nun der Riemen mit seinem oberen ziehenden Trum K_1 die obere Leitrolle *c*,

Fig. 25.

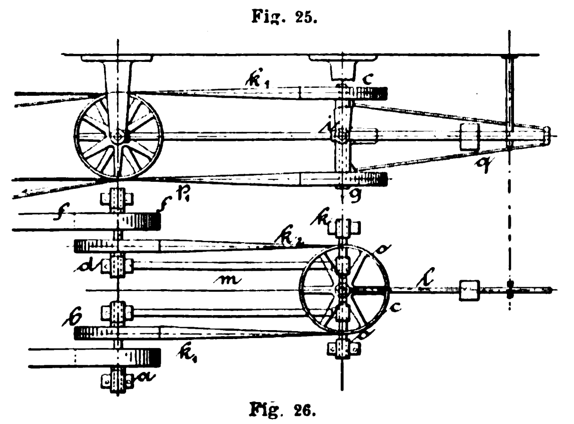


Fig. 26.

Watt's Riemendynamometer.

diese rechts drehend, umschlingt, so dass das zweite ziehende Riemenstück K_2 die Riemenscheibe *d* und damit die Abtriebscheibe *f* rechts umlaufend bethätigt, wird das gezogene untere Riementrum P_2 auch die untere Leitrolle *g* links drehen und als gezogenes Riemenstück P_1 auf die erste Rolle *b* wieder zurücklaufen. Weil nun die in einem Kreuzstück *i* eingepasste Leitrollenachse um wagerecht liegende, in Hängestützen sitzende und mit den Stangenrahmen *m* verbundene Zapfen *o* in senkrechter Ebene auszuschwingen vermag, dieses aber durch den am Kreuzstück *i* angeschlossenen Gewichtshebel *l* verhindert werden soll, so wird, dem Unterschiede in den Riemenspannungen folgend, das Kreuzstück nach links gedreht, während die Hebelbelastung $q = Q$ dasselbe nach rechts drehen wird.

Ist *h* der senkrechte Abstand des Riemenmittels vom Drehpunkt *i*, und *l* die wirksame Hebellänge, so wird

$$o = h \, . (2K - 2P) - l \, . Q$$

die Gleichgewichtsbedingung sein, demnach wird

$$2 \, . h \, . (K - P) = l \, . Q,$$

bezw.

$$(K - P) = \frac{1}{2} \cdot \frac{l}{h} \cdot Q = T$$

die mittlere tangentiale Riementriebkraft sein. Um nun noch den Wirkungsgrad dieses Riemengetriebes zu bestimmen, braucht man bloss auf die Abtriebscheibe *f*, an Stelle des nach der Werkzeugmaschine führenden Riemens, einen *Prony*'schen Zaum anzubringen, so wird aus der Vergleichung der Bremsleistung mit der Angabe der dynamometrischen Wage der Wirkungsgrad erhalten.

R. Brigg's Riemendynamometer.

In den Lagerböcken *a* und *b* laufen Wellen für die Riemenscheiben *c* und *d* (Fig. 27 und 28), deren Riemen durch Spannrollen *f* und *g* gespannt wird, die in einem Dreiecksrahmen *h* lagern, der, an Hebelwagen *i* hängend, durch entsprechende Gewichtsbelastung *k* und Ausgleichgewichte *m* in die durch Zeigerzunge *l* bestimmte Gleichgewichtslage gebracht wird. Ist nun *K* die Spannung im

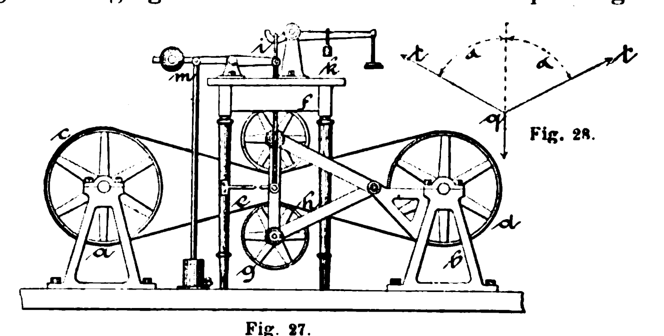


Fig. 28.

Fig. 27.

Brigg's Riemendynamometer.

oberen ziehenden Riementrum und *P* die Spannung im unteren gezogenen Riemenstück, so ist $T = K - P$ die tangentiale Riementriebkraft. Weil nun in der Gleichgewichtslage die Ablenkungswinkel für beide Riementrume die gleichen sind, so ist

$$Q = 2 \, . T \cos \alpha$$

die in die Lotrechte fallende resultierende Mittelkraft. (Vgl. *Hefner-Alteneck*, *D. p. J.* 1881 **241** * 253.)

Wird nun der Ablenkungswinkel α (z. B. $\alpha = 75{,}5^0$) so gewählt, dass sein Cosinus irgend eine rationale Zahl (z. B. $\cos \alpha = 1 : 4$) wird, so folgt für

$$Q = 2 \, . T \, . \frac{1}{4} = \frac{1}{2} T,$$

bezw.

$$2Q = T$$

als Wert für die tangentiale Riementriebkraft. Da nun der Wert für *Q* durch Abwägung bestimmt ist, so kann bei bekannter Riemengeschwindigkeit

$$v = 2\pi \, . R \, . \frac{n}{60} \; ^{\mathrm{m}}/_{\mathrm{Sek.}}$$

ohne weiteres der übertragene mechanische Effekt

$$E = v \, . T = 2\pi \, . R \, . \frac{n}{60} \, . 2Q \; ^{\mathrm{mkg}}/_{\mathrm{Sek.}}$$

berechnet werden (*American Machinist*, 1890 Bd. 13 Nr. 52 * S. 4).

W. P. Tatham's Riemendynamometer.

Bei diesem Zwischendynamometer (Fig. 29) liegen nach *American Machinist*, 1898 Bd. 13 Nr. 52 * S. 4, beide Riemen in derselben Mittelebene, weshalb die Einschaltung dieses Arbeitsmessers zwischen Kraftwelle und Werkzeugmaschine bequem ermöglicht werden kann. Im Gestellbock *a* lagert die Welle für die Antriebscheibe *b*, sowie, darunter liegend, die Welle für die Betriebsscheibe *c* für die Werkzeugmaschine. Diese Welle erhält ihre Bethätigung von der oberen Antriebwelle *b* durch Vermittelung einer über Leitrollen *d* und *f* geführten Riemenschlinge, welche die Scheiben *g* und *r* umfasst. Da nun die beiden gleich grossen Leitrollen *d* und *f* in einem gleichschenkeligen Wagebalken *o* lagern, und dieser durch einen mit Schlinge *i* verkuppelten zweiten Wagehebel *l* im Gleichgewichte erhalten werden kann, so wird das Belastungsgewicht des oberen Wagehebels zum Mass für die Riementriebkraft

$T = (K - P)$. Ist nun $l_0 = L$ der Hebelarm für das Belastungsgewicht q, sowie l die Länge des kurzen Hebelschenkels der oberen Wage, deren Schneide in einem Gehänge lagert, ist ferner d der Durchmesser der beiden oberen Leitrollen, zugleich die Hebellänge des unteren Wagebalkens, sowie $d:2$ die Lagermittelentfernung von der Mittelschneide o, so folgt für diesen Drehpunkt o, wenn $k = K$ die Spannung im rechtsseitigen ziehenden, und $p = P$ diejenige im äusseren gezogenen Riemenstück der linken Leitrolle f und S die Zugkraft in der Schlinge i ist, die Gleichgewichtsbedingung, wenn λ als Hebelarm (senkrechter Abstand von o aus auf die Riemenstrecke k oder p) für die Riemenkräfte gilt,

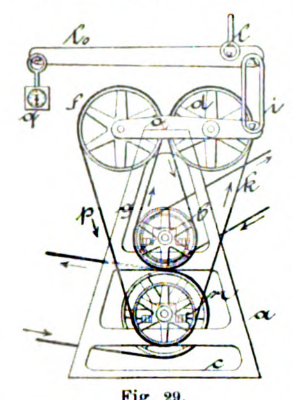


Fig. 29.

Tatham's Riemendynamometer.

$$o = \lambda . K - \lambda . P - d . S,$$

woraus

$$d . S = \lambda . (K - P) = \lambda . T,$$

bezw.

$$S = \frac{\lambda}{d} . T,$$

folgt.

Für den oberen Wagehebel und für den Drehpunkt bei l gilt nun die Gleichgewichtsbedingung

$$o = L . Q - l . S,$$

woraus

$$l . S = L . Q$$

und

$$S = \frac{L}{l} . Q$$

entsteht.

Aus der Gleichsetzung dieser S-Werte erhält man den Wert für die tangentiale Triebkraft

$$T = \frac{L}{l} . \frac{d}{\lambda} . Q,$$

und weil

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{\cos \alpha}$$

für den Richtungswinkel α der äusseren Riemen k oder p gegen die Senkrechte ist, so wird

$$T = \frac{L}{l} . \frac{1}{\cos \alpha} . Q$$

als Riementriebkraft gelten, woraus

$$E = v . T = \pi . d . \frac{n}{60} . T,$$

bezw.

$$E = \frac{\pi . d}{\cos \alpha} . \frac{L}{l} . \frac{n}{60} . Q \text{ mkg/Sek.}$$

als mechanischer Effekt folgt.

Mit Rücksicht auf die in der Uebertragungsmaschine auftretenden Reibungswiderstände wird der abgeleitete mechanische Effekt kleiner ausfallen, so dass

$$E = \left(\frac{1}{1 + \mu}\right) . \frac{\pi . d}{\cos \alpha} . \frac{L}{l} . \frac{n}{60} . Q \text{ mkg/Sek.}$$

sein wird. Weil aber das Faktorenprodukt

$$\left(\frac{1}{1 + \mu}\right) . \frac{\pi . d}{\cos \alpha} . \frac{L}{l} = C$$

konstant ist, so wird der abgeleitete Effekt

$$E = C . \frac{n}{60} . Q$$

sein, worin

$$\frac{n}{60}$$

die Sekundenumlaufszahl der oberen Leitrollen und Q das aufgelegte Hebelgewicht ist.

Die in der Konstanten C enthaltene, den teilweisen Wirkungsgrad bezeichnende Erfahrungszahl enthält in der Hauptsache die Lagerreibungswiderstände der unteren Antriebwelle. (Schluss folgt.)

Neuerungen an Fahrrädern.

(Schluss des Berichtes S. 170 d. Bd.)

VI. Zubehörteile.

A. Stukenbrok in Einbeck bringt einen Apparat zum Erlernen des Radfahrens in den Handel. Derselbe ist, wie Fig. 167 zeigt, bei jedem Rade, ob Herren- oder Damenmaschine, an der Gabel des Hinterrades anzuschrauben und kann danach das Fahrrad sicher bestiegen werden, da die zu beiden Seiten laufenden Räder dasselbe vor seitlichem Umfallen schützen. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass der Lernende — weil durch keinerlei ängstliches Gefühl beeinflusst — sofort einen ruhigen und sicheren Sitz hat und deshalb das für Anfänger bekanntlich schwierige, ruhige Treten der Pedale, ferner den Gebrauch der Lenkstange, der Bremse, der Glocke u. s. w. ohne besondere Hilfe in selbständiger Weise in kürzester Zeit erlernt. Zum weiteren Fortschritt des Lernenden werden die beiden kleinen Führungsräder etwas höher gestellt, was sich mittels zwei Muttern ausführen lässt. Dadurch tritt ein geringes, abwechselndes seitliches Schwanken ein, wobei aber die lernende Person immer noch vor einem Umschlagen bewahrt bleibt, wohl aber wiederum selbständig die Herstellung des Gleichgewichts erlernt. Die beiden seitlichen Führungsräder können dann allmählich so hoch gestellt werden, dass die lernende Person vollständig frei dahinfährt, während bei etwaigem Schwanken die beiden Führungsräder doch stets wieder in Thätigkeit treten und ein Umschlagen der Maschine verhindern.



Fig. 167.

Lernapparat von Stukenbrok.

Unter Nr. 102213 wurde *J. Th. Lübben* und *O. Sehrwald* in Hamburg ein pneumatischer Lenkstangengriff in Deutschland patentiert.

Zwar sind schon früher ähnliche Handgriffe vorgeschlagen worden (vgl. D. R. P. Nr. 55803), jedoch mussten alle diese Konstruktionen an der Lenkstange mit Klammern oder durch ähnliche Hilfsmittel festgehalten werden, gerade wie die festen Handgriffe, oder dieselben wiesen schwierig herzustellende Formen auf.

Lübben und *Sehrwald*'s Handgriff wird nun, wie Fig. 168 zeigt, aus einem einfachen glatten, an beiden Enden geschlossenen Schlauchstück b gebildet, welches in die Mündung des Lenkstangenrohres a hineingesteckt wird.

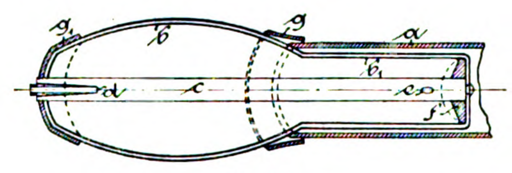


Fig. 168.

Pneumatischer Handgriff von Lübben und Sehrwald.

Beim Aufpumpen nimmt dann der ausserhalb des Rohres liegende Teil die übliche Form des Handgriffes an, während der Luftdruck gleichzeitig das andere Ende des Schlauches im Rohr festpresst. Hierdurch wird einerseits eine sichere Befestigung erzielt, während andererseits gleichzeitig infolge der elastischen Verbindung jede Uebertragung der Erschütterungen auf die Hände und Arme verhindert wird.

Im Inneren des Handgriffes ist ein Rohrstück c an-

gebracht, dessen Bund *f* dem inneren Boden die nötige Festigkeit gibt.

In das äussere Ende desselben wird ein Ventil *d* eingeführt, welches die Pressluft durch Oeffnung *e* in den Schlauch einströmen lässt. Zur Sicherung und Spannung des Schlauches an der Kante des Rohres *a* wird ein Ring *g* übergestreift, während an dem Ende des Rohres *c* eine Kappe g_1 befestigt ist, welche dem äusseren Boden des Schlauches mehr Halt gibt.

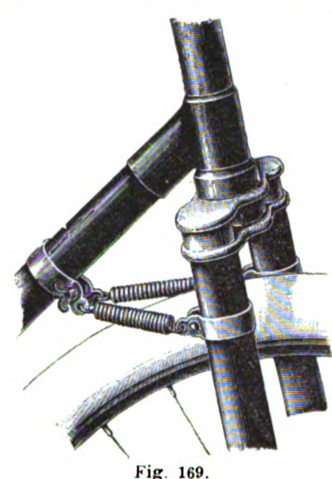


Fig. 169.
Feststellvorrichtung von Kührt und Schilling.

W. Kührt und *Schilling* in Mehlis (Thüringen) bringen eine Vorrichtung in den Handel, welche ermöglicht, das Fahrrad ohne Benutzung der Hände zu lenken. Zu diesem Zweck wird, wie Fig. 169 zeigt, die Vorderradgabel mittels zweier Spiralfedern an dem schrägen Rahmenrohr festgestellt, ohne dass dieses die Steuerfähigkeit beeinflussen würde.

Eine leicht abnehmbare Kleiderschutzvorrichtung für Damenfahrräder ist *A. Wagner* in Magdeburg durch D. R. P. Nr. 101 635 vor Nachahmung geschützt.

Wie Fig. 170 zeigt, sind die einzelnen Schnüre *a* des Kleiderschutzes an ihren äusseren Enden mit Oesen *b* ausgestattet; letztere lassen sich in einem entsprechend geformten Blechstreifen *c* hin und her schieben. Auf der anderen Seite endigen die Schnüre *a* in einen oder mehrere Ringe *d*. Damit nun beim Auseinanderziehen des Kleiderschutzes die einzelnen Schnüre die richtige Entfernung voneinander erhalten, sind dieselben noch durch eine Schnur *e* gegenseitig miteinander verbunden. Die Enden dieser Schnur *e* dienen zum Festhalten des auseinander gezogenen Kleiderschutzes. Die Blechstreifen *c* werden, wie Fig. 171 zeigt, an der Innenfläche des Schutzbleches zu beiden Seiten des Rades befestigt.

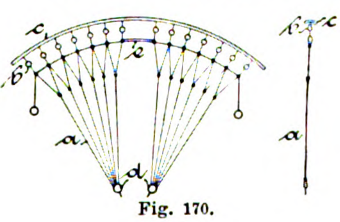


Fig. 170. Fig. 171.

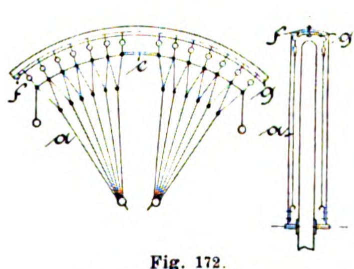


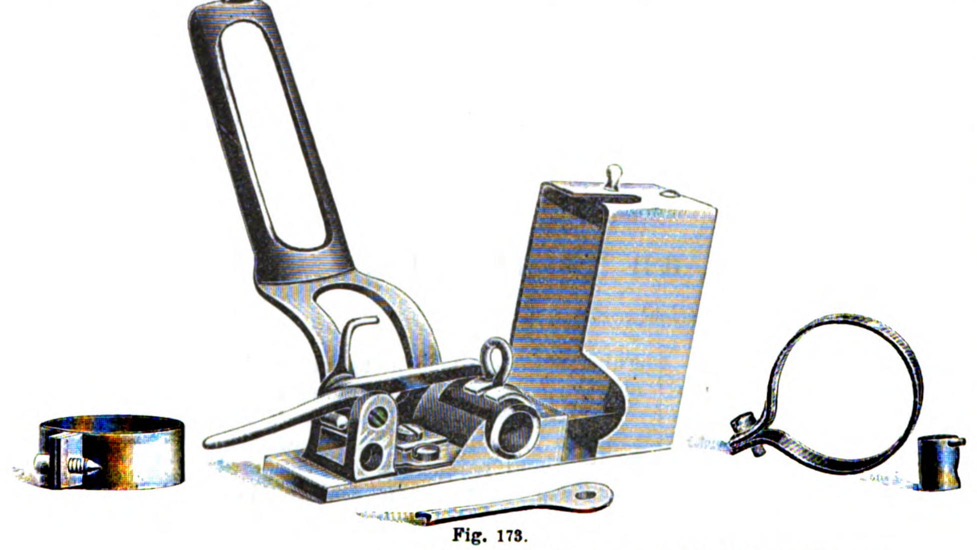
Fig. 172.
Kleiderschutz von Wagner.

In Fig. 172 ist der auf je einer Seite des Rades liegende Kleiderschutz an einer gemeinschaftlichen Oese *f* befestigt, welch letztere zwischen dem an der Innenfläche des Schutzbleches angeordneten Blechstreifen *g* und Schutzblech hin und her gleiten kann.

Dieser Kleiderschutz kann mittels dieser neuen Anordnung mit Leichtigkeit auseinander gezogen und zusammengelegt werden; durch einfaches Loshaken des oder der Ringe *d* kann er sogar vollständig entfernt werden.

Eine an jedem Fahrrade leicht anzubringende Sicherheitsvorrichtung gegen Diebstahl desselben ist diejenige System *Jos. Herrmann* in Singen, Baden (D. R. G. M. Nr. 100572). Wie Fig. 173 zeigt, besitzt dieselbe eine mit einem leicht ein- und ausschaltbaren Hammer versehene Pistole, welche, wenn der Hammer eingeschaltet ist, schon bei der geringsten Bewegung des Rades einen Schuss abgibt. Dies hat den Zweck, dass selbst bei lebhafter Unterhaltung oder in geräuschvollen Lokalen u. s. w. der Eigentümer des Rades aufmerksam wird, sobald dasselbe von unberufener Seite fortbewegt wird.

Die Handhabung ist eine einfache und ein besonderer Vorzug ist, dass der Apparat fast unsichtbar unter dem Tretkurbellager befestigt sitzt und durch ein leichtes Umhüllungskästchen gegen Staub und Schmutz gesichert ist (Fig. 174). Ein Versagen des Apparates ist ebenso ausgeschlossen, wie das Abstellen desselben durch Unbefugte.



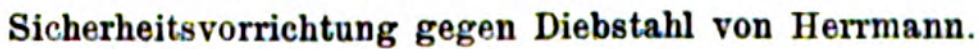


Fig. 173.

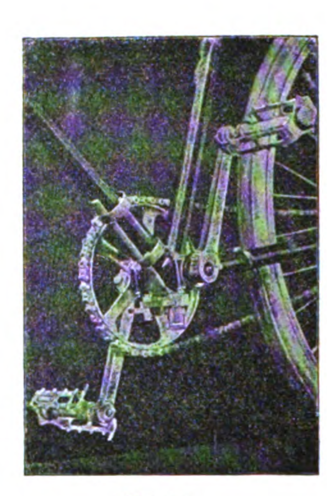


Fig. 174.

Sicherheitsvorrichtung gegen Diebstahl von Herrmann.

Das Fahrradschloss (D. R. P. Nr. 101897) von *C. Stallmann* in Neumünster gehört zu der Gattung von Schlössern, durch welche das Lenkstangenrohr am Steuerrohr angeschlossen werden kann.

Zu diesem Zweck besitzt dasselbe, wie Fig. 175 bis 178 zeigen, zwischen zwei Führungsringen *c c* einen drehbaren Ring *d*, welcher einen Schliessriegel *e* mit Schliessfeder e_1 und einem Schieber *f* trägt.

In der Schliesslage steckt der Riegel *e* in den beiden Oeffnungen der Rohre *a* und *b*. Der Schieber *f* wird durch eine Feder f_1, welche sich hinter einen Ansatz d_1 des Ringes *d* legt, von dem Riegel zurückgehalten, und das Schloss kann von einem Unbefugten nicht geöffnet werden.

Wird dagegen durch einen Schlüssel *g*, der für jedes Schloss verschieden ist, die Feder f_1 hinter dem Ansatz d_1 vorgeschoben und der Schieber *f* mittels der äusseren Handhabe f_2 gegen den Riegel gedreht (Fig. 177), so drängt letzterer, indem er eine Schulter des Riegels mittels seines gabelförmigen Endes (Fig. 179) unterfasst, den Riegel aus den beiden Oeffnungen der Rohre zurück, so dass sich die Lenkstange wieder frei drehen kann. Damit der Riegel *e* nicht wieder in die Rohröffnungen zurücktritt, wenn der Schieber *f* wieder freigegeben und durch eine

Feder *h* in seine Ursprungsstellung zurückgeführt ist, wird der Ring *d* vor dieser Freigabe etwas gedreht, so dass der Riegel *e* nicht mehr der Oeffnung des Steuerrohres *b* gegenüber steht (Fig. 178).

Die Firma *G. Hagendorf* in Trebbin bringt eine Kettenbürste einfachster Konstruktion in den Handel. Wie

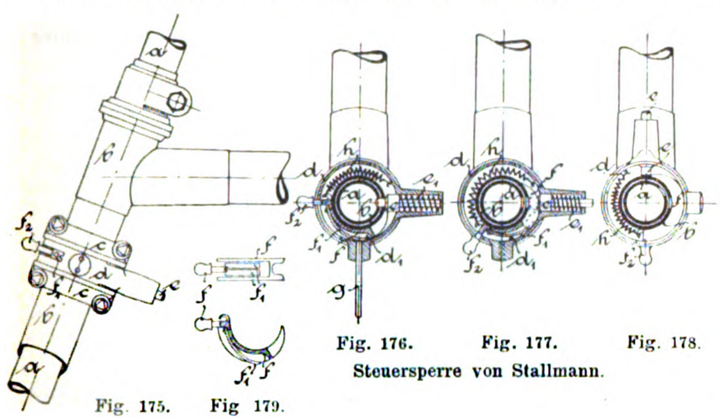


Fig. 175. Fig. 179. Fig. 176. Fig. 177. Fig. 178.
Steuersperre von Stallmann.

Fig. 180 zeigt, besitzt der längere Teil einer am Gabelrohr, der Kettenseite zu, befestigenden Rohrschelle einen runden Ausschnitt, in dem die in einem stumpfen Winkel zu einander stehenden Bürstenarme mittels Nuten und Flügelmuttern enden. Der halbrunde Schlitz ermöglicht es, nicht nur die schlaffe Kette anzuspannen, sondern auch zeitweilig die Bürste ausser Betrieb zu setzen, um eine schmirgelnde Wirkung des Schmutzes auf die Ketten zu verhüten. In der Festigkeit der Bürste glaubte man ein

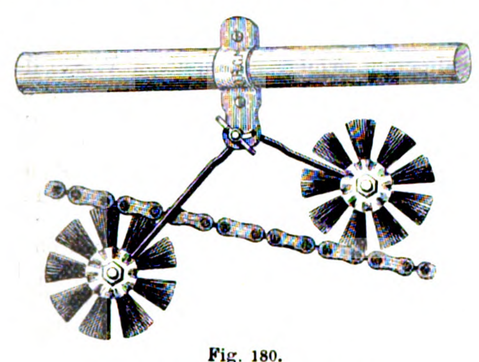


Fig. 180.
Kettenbürste von Hagendorf.

Uebriges zu thun, indem man sie nicht in Holz einlegte, sondern zwischen Metallplatten presste.

Die „Vorwärts" benannte und durch D. R. G. M. geschützte Kettenbürste wird auch einarmig in derselben Ausführung gefertigt.

Während diese Bürste nur eine praktischere Ausführungsform der üblichen rollenden Kettenbürsten sein will, verfolgt die zum Patent angenommene Neuheit (Fig. 181) der *Metallwarenfabrik E. Spiegel* in Löbtau bei Dresden ein neues Prinzip der Kettenreinigung. Der Erfinder dieser neuartigen Form geht davon aus, dass durch mitgleitende Borsten nur der grosse Schmutz entfernt wird, dass dagegen die kleinen Staubpartikelchen nur tiefer in die Kettenglieder eingerieben werden und dadurch mehr eine abschleifende, als reinigende Wirkung erreicht wird.

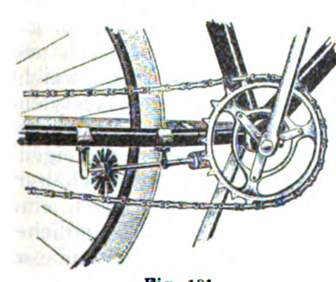


Fig. 181.
Kettenbürste von Spiegel.

Um eine möglichst tiefgehende Reinigung der Kette auf der inneren Seite zu erzielen, lässt er die Bürste nicht in der Kettenlinie, sondern quer zu derselben arbeiten. Zu diesem Zwecke ist dieselbe auf einer Welle aufgesteckt, die in den Ansatzstücken der Bandfederklauen geführt ist. An dem anderen Ende der Welle ist ein Kork aufgesteckt, der sich an dem Kettenrad reibt und auf diese Weise die rotierende Bewegung hervorbringt. Der Lauf der Kette wird durch die ununterbrochene Entfernung des eindringenden Staubes und Strassenkotes dauernd leicht erhalten.

Ein leicht zusammenschiebbarer Gepäckträger, der sich vornehmlich zur Verwendung für grössere Gepäckstücke

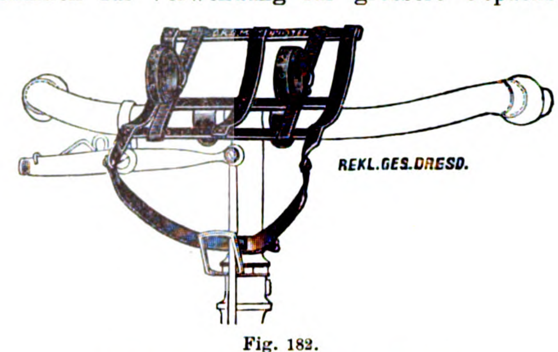


Fig. 182.
Gepäckträger von Minks und Dörstling.

eignet, ohne das Gewicht des unbepackten Rades erheblich zu erhöhen, ist von der Firma *Minks und Dörstling* in Dresden aus Bandstahl hergestellt und durch D. R. G. M. und englisches und österreichisches Patent geschützt. Wie Fig. 182 zeigt, nimmt derselbe ausser Gebrauch einen verhältnismässig geringen Raum ein. Trotzdem er durch doppeltgekröpfte und gebogene Streben einen festen Halt am Lenkstangenschaft bekommt, wird weder die Bremse in ihrer Wirkung gehindert, noch die Möglichkeit, eine La-

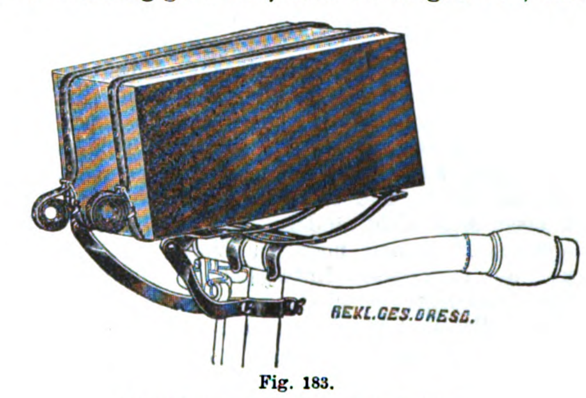


Fig. 183.
Gepäckträger von Minks und Dörstling.

terne aufstecken zu können, beeinträchtigt. Er lässt sich sowohl für runde als auch eckige Pakete in jeder Form und Grösse verwenden. Der Zwischenraum zwischen dem Gepäckträger und den gebogenen Streben vor dem Lenkstangenschaft eignet sich zur Aufnahme von Rollen. Das Gepäckstück befindet sich sicher aufbewahrt immer vor den Augen des Fahrers, ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Hat man bezüglich des Gepäckstückes grosse Vorsicht nötig und ist gezwungen, irgendwo Einkehr zu halten

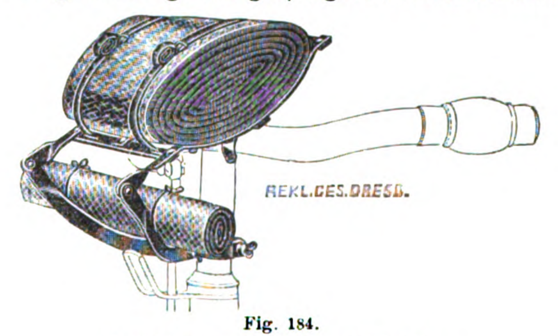


Fig. 184.
Gepäckträger von Minks und Dörstling.

und das Rad auf der Strasse oder im Flur stehen zu lassen, so braucht man das Gepäckstück nicht abzuschnallen, sondern man hebt den Gepäckträger samt dem Gepäck dadurch ab, dass man denselben mittels zweier Flügelschrauben vom Lenkstangenschaft löst.

Dadurch, dass die Streben scharnierartig durch Nieten

verbunden sind, ist die Einstellung des Gepäckträgers in jede für das Gepäck günstige Lage ermöglicht (Fig. 183 und 184).

Eine Neuerung in der Technik der Acetylenfahrradlaternen ist durch die Firma *E. Markert* in Berlin seit einiger Zeit auf den Markt gebracht worden.

Man weiss, dass holperiges Pflaster und wellige Landstrassen einen sehr ungünstigen Einfluss auf den Lichteffekt der Acetylenlaterne haben. Jeder Stoss hat ein Aufzucken und plötzliches Kleinwerden der Flamme zur Folge, was bei unmittelbarer Zuführung des Acetylens zum Brenner in den meisten Fällen noch ein öfteres Verlöschen der Flamme bewirkt. Wenn auch viele neuere Systeme diesen Uebelstand nicht mehr aufweisen, so haben sie doch mehr oder minder das lästige Zucken nicht beseitigen können. Die neue, „Vulcano" benannte Laterne dieser Firma besitzt nun einen eigenartigen Gasdom. Dieser gänzlich vom Karbidbehälter isolierte Raum empfängt das Gas durch ein haarfeines Reinigungssieb *l* (Fig. 185), alle unreinen Substanzen werden hier schon abgesetzt, doch muss das Gas, um zum Brenner zu gelangen, noch das Schlangenrohr *m* durchlaufen, wobei die infolge der allgemein üblichen tropfenförmigen Wasserzuführung entstandene ruckweise Entwickelung des Gases möglichst ausgeglichen wird und das Acetylen gleichmässig dem Brenner zuströmt. Dadurch ist es nur möglich, die ungünstige Wirkung plötzlicher Stösse auf holperigem Pflaster oder ähnlichen Wegen aufzuheben. Es wird höchstens eine permanent etwas höhere Flamme die Folge sein, doch kann es nie vorkommen, dass die Flamme plötzlich kleiner, dann wieder grösser wird und zuletzt gar verlöscht. Dass auf Asphalt und völlig ebenen Strassen die Flammen stets eine Wenigkeit kleiner brennen wie auf Pflaster und unebenen Wegen, liegt daran, dass das Wasser langsamer und ruhiger in den Behälter tropft, während es bei letzteren ruckweise hineingeschleudert wird. Die verschiedene Stärke der Wasserzufuhr lässt sich nicht ändern und ist bei allen bisher existierenden Systemen noch zu finden, jedoch ist die Wirkung der ruckweisen Entwickelung bei dieser Lampe möglichst beseitigt. Der Gasdom *i* wird mittels eines Flügels mit Bajonettverschluss, und der Karbidbehälter *k* mittels eines Einsteckscharniers *e f* und einer Flügel-

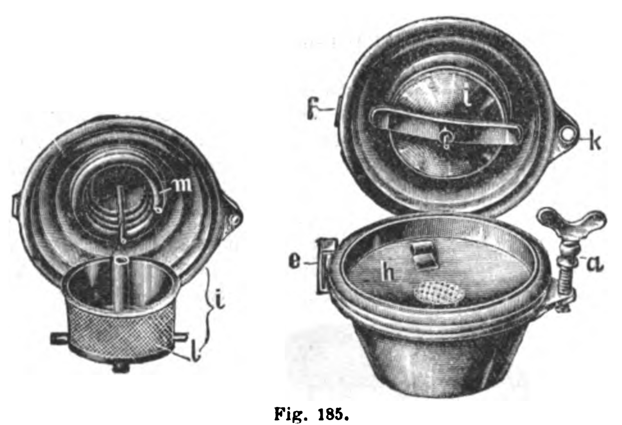


Fig. 185.
Acetylenlaterne von Markert.

schraube *a* an den oberen Teil angepresst. Der Lichteffekt der gleichmässig brennenden Flamme wird durch einen auswechselbaren Aluminiumreflektor erhöht. Die Laterne ist sauber gearbeitet und fast sämtliche Teile derselben sind angenietet und angelötet.

M. Retemeyer in Berlin bringt eine auf neuem System basierende Acetylenlampe mit automatischer Zündvorrichtung auf den Markt. Wie Fig. 186 zeigt, wird bei derselben das Karbid nicht lose in den Behälter *E* gelegt, sondern dasselbe befindet sich in einer separaten Messinghülse, die in den Behälter *E* eingebracht wird. Die Reinigung und Füllung geht dadurch, dass diese Hülse, wenn dieselbe ausgebrannt ist, durch eine neue ersetzt wird, rasch und bequem vor sich. Selbstredend können die Hülsen immer wieder verwendet werden. Einen weiteren Vorteil besitzt diese Laterne durch ihre selbstthätige Anzündvorrichtung, welche dadurch erfolgt, dass ein hinter dem Reflektor in einer Zündtrommel eingelegtes Amorceband mittelst eines Knopfes gedreht und zur Explosion gebracht wird. Diese Art der Zündung versagt selbst heftigstem Sturm und Regen nicht, und kann ohne abzusteigen, vom Rade aus bethätigt werden. Zur Sicherung

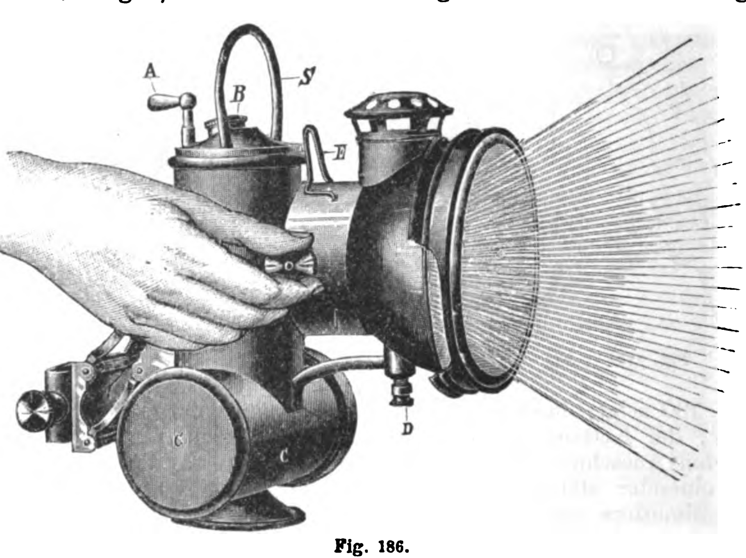


Fig. 186.
Acetylenlaterne von Retemeyer.

gegen Explosionsgefahr ist ein Ventil *S* vorgesehen, durch welches das Gas bei zu starker Entwickelung durch den Bügel ins Freie geleitet wird.

Die Bedienung erfolgt in einfacher Weise durch Drehung des Wasserhahnes *A* um $^1/_4$ oder $^1/_2$, und durch Drehung des seitlichen Knopfes nach links, wodurch die Entzündung des entwickelten Gases erfolgt. Sollten sich am Brenner Unreinlichkeiten festgesetzt haben, so löst man die Schraube *D*, setzt die Luftpumpe an und bläst einmal mit leichtem Druck durch.

Obwohl man annehmen könnte, es wären Verbesserungen an solchen Acetylenlaternen unmöglich, bei denen noch das Wasser tropfenweise zugeführt wird, so treten immer noch solche auf, die meist Beachtung erwecken können.

Trotz der Einfachheit mancher Lampen wird noch zu wenig darauf Rücksicht genommen, dass das Karbid oft sehr schwer in kleinen Stücken beschaffbar ist, dass aber die Zerkleinerung desselben nicht allemal in der ergiebigsten Weise vorgenommen werden kann, dass Umstände auch sehr oft die Zerkleinerung am Kaufsorte verbieten. Viele Acetylenlaternen haben einen Behälter, der nur für erbsengrosses oder kleineres Karbid eingerichtet ist, und zu dem in der Mitte desselben sich noch ein Rohrsieb zur besseren Verteilung des Wassers befindet. So einfach eine Laterne sonst sein mag, wird sie durch diese Einrichtung nur noch komplizierter.

Die von *O. R. Fischer* in Barmen in den Handel gebrachte Acetylenlaterne „Loreley" ist höchst einfach und funktioniert absolut zuverlässig. Wie Fig. 187 zeigt, weicht dieselbe in der Form erheblich von dem Gros der Acetylenlaternen ab, sie ähnelt vielmehr einer etwas grösseren Oellaterne. Der charakteristische Vorzug liegt in der eigenartigen Wasserzufuhr und dem bequemen Karbidbehälter. Die Regulierung des Wasserzuflusses erfolgt durch eine neben der Einfüllöffnung hinter dem Kamin sich befindliche, mit Einkerbungen zur Regulierung versehene Schraube *a*. Durch eine Feder *b*, welche sich in die Einkerbungen presst, wird der auf eine bestimmte Tropfenzahl eingestellte Wasserzufluss permanent beibehalten. Vom Wasserbehälter geht das Wasser nach dem Karbidbehälter durch einen kleinen, leicht abnehmbaren Gummischlauch und verteilt sich im Karbidbehälter durch eine im Inneren rings um denselben gehende mit Löchern versehene Rinne, so dass also das Karbid nicht tropfenweise, sondern allmählich möglichst gleichmässig auf allen Seiten befeuchtet wird.

Erreicht wird dieses dadurch, dass das Wasser nicht in der Mitte des Karbidbehälters eingeführt wird, sondern seitlich (ausserhalb), was noch den Vorteil der vollständigen Zugänglichkeit der Wasser-Aus- und Eintrittsöffnungen hat, speziell des Ventils, dessen Stange nach oben vollständig herausgeschraubt werden kann. Ein fernerer Vorteil dieser Anordnung ist der, dass das Ventil, weil es sich vollständig ausserhalb des Karbidbehälters befindet, nicht „verkalken“ kann, also auch die bei anderen Laternen angebrachten Schutzvorrichtungen gegen das Verkalken überflüssig sind. Sodann ist, infolge dieses Arrangements, das sonst in der Mitte des Karbidbehälters übliche gelochte Wassersteigrohr überflüssig geworden, da, wie schon erwähnt, das Wasser innerhalb des Karbidbehälters aussen herum geleitet wird. Letzterer ist vollständig für das Karbid frei und kann, da er ausserdem noch sehr flach ist, besonders leicht gereinigt werden. Auch das sonst zur Erleichterung regelmässigen Tropfens notwendige, in der Ventilöffnung steckende Drähtchen, ist hier überflüssig, weil das Wasser überhaupt nicht in den Karbidbehälter hinein tropft, sondern, da es bis zum Boden Führung hat, fliesst.

Um die bei der direkten Tropfvorrichtung so leicht herbeigeführte üble ruckweise Entwickelung des Gases mit dem lästigen Zucken der Flamme im Gefolge zu vermeiden, wird am besten bei dieser Lampe das Karbid in kleinen Beutelchen eingelegt, deren Gewebe die Eigenschaft besitzt,

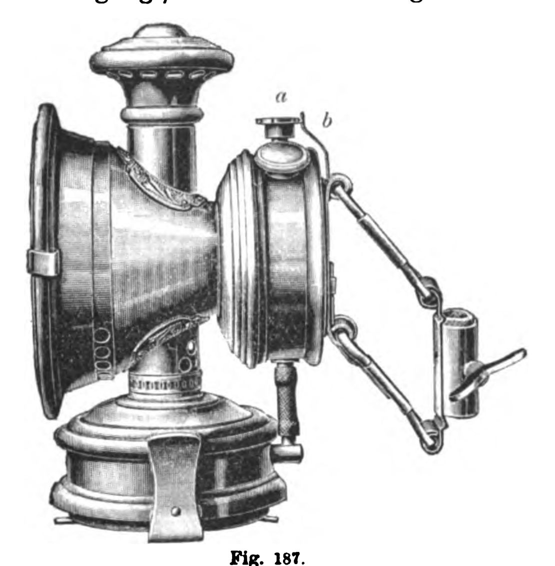


Fig. 187.
Acetylenlaterne von Fischer.

das Wasser rasch aufzusaugen und dadurch jedenfalls eine möglichst gleichmässige Entwickelung herbeizuführen. Die Benutzung der Beutelpackung besitzt ausserdem noch den Vorzug, dass die Füllung des Karbidbehälters rasch von statten geht, ohne besondere Vorsicht zu erfordern, ja selbst im Dunkeln vorgenommen werden kann, und dass ferner die Reinigung des Karbidbehälters nur sehr selten vorgenommen zu werden braucht, weil man einfach den Beutel herauszunehmen und wegzuwerfen hat, wenn der darin befindliche Karbidvorrat zu Ende gegangen ist. Die Füllung der Beutel erfolgt von der Fabrik, es ist darum ausgeschlossen, dass in dem Behälter zu viel Karbid enthalten sein kann, wodurch das Kalkhydrat selbst keinen Platz mehr hat, von dem ausströmenden Gase mit in den Brenner gesogen wird und so die Ursache für eine rötliche, russende, unruhige Flamme wird. Ist jedoch der Beutelvorrat ausgegangen, so schadet es nichts, wenn in den Behälter direkt Karbid eingeschüttet wird; er ist so gross, dass auch grosse Stücke darin bequem Platz finden können.

Da die neueren Acetylenlampen eine Schlauchverbindung nicht mehr kennen, so hat man angefangen, überhaupt ein Vorurteil gegen dieselben zu fassen. Dieses mag berechtigt sein, wenn es sich darum handelt, das Gas dem Brenner durch einen Gummischlauch zuzuführen, nicht aber, wenn die Schlauchverbindung nur dazu dient, die Wirkung der bei Stössen aus dem Ventil geschleuderten Tropfen zu mildern und das Wasser möglichst gleichmässig dem Entwickelungsraum zuzuführen.

Bei der „Loreley“ soll ausserdem durch die Abnehmbarkeit des Schlauches die Sauberhaltung der Lampe erleichtert werden, indem nämlich für den Fall, wenn Karbid in das Wasserzuführungsrohr eingedrungen sein sollte, dieses leicht beseitigt werden kann.

Der Karbidbehälter wird durch Hebelverschluss angepresst. Ein doppelter Siebeinsatz vermeidet, dass Partikelchen in den Brenner gelangen, die Flamme bleibt also eine gleichmässig ruhige, intensiv weisse. Ihr Lichtreflex wird durch den grossen Reflektor kräftig unterstützt. Die sonst die Linse umgebenden Luftlöcher sind hier nach der unteren Seite des Reflektors verlegt, so dass den Fahrer keine seitlichen Lichtstrahlen blenden.

Die Anordnung des Brenners unmittelbar über dem Karbidbehälter — ohne Gasleitung — und die unter dem Brenner befindliche, abschraubbare Schutzkappe bewirken, dass diese Laterne frei von den unangenehmen Wirkungen ist, die das Ansammeln von Kondenswasser in der Gasleitung sonst notwendig im Gefolge hat.

Eine Acetylenlaterne, welche ebenfalls von dem Tropfsystem abgeht, bringt die Firma *Acetylenwerk Augsburg-Oberhausen Keller und Knappich* unter dem Namen „Baldur“ auf den Markt. Das Wasser wird hier ebenfalls von unten dem Karbid, welches sich in einer Patrone befindet, zugeführt.

Die Gaserzeugung erfolgt nur successive je nach Verbrauch und der Gasdruck verhindert das zu starke Herandrängen der Wassersäule.

Die Gasproduktion ist eine regelmässige, das Licht brennt vollständig gleichmässig und ein Verlöschen der Flamme kommt selbst bei den grössten Stössen durch Fahren auf unebenem Terrain nicht vor. Einen weiteren Fortschritt weist die Laterne insofern auf, als kein gasdichter mechanischer Verschluss angebracht ist, sondern dass das Gas direkt durch das Wasser abgeschlossen wird.

Die Handhabung ist eine einfache, bequeme und reinliche und der Umstand, dass das etwa noch nicht verbrauchte Karbid völlig trocken bleibt, dürfte gleichzeitig einen wirtschaftlichen Vorteil bedeuten.

Seit einiger Zeit bringt die *Bicycle-Export-Company* in Hamburg eine neue Kerzenlaterne (System *Asp*) auf den Markt. Bei derselben wird, wie Fig. 188 zeigt, der Laternenhalter in üblicher Weise am Fahrrad festgeklemmt, und kann so sitzen bleiben, während die Laterne anderswo sich befindet, z. B. zum Anzünden, zum Kerzenwechsel oder in der Tasche.

Beim Erneuern der Kerze wird der Kerzenhalter vollständig aus der Laterne herausgezogen, und kann nach Einsetzen der Kerze fernrohrartig in den Laternenraum hinaufgeschoben werden und demgemäss zwei Stellungen, den beiden Rillen des Kerzenhalters entsprechend, einnehmen (Fig. 189).

Fig. 188. Fig. 189.
Kerzenlaterne von Asp.

Die Kerze wird durch den geöffneten Deckel oben im Laternenraum angezündet, worauf derselbe geschlossen, und der Kerzenhalter nach unten gezogen wird, indem man denselben gleichzeitig nach rechts dreht, bis der Halter in seine obere Rille fest hineinschnappt. Wird der Kerzenhalter weiter hinuntergezogen, so erstickt die Flamme schnell.

Durch die eigenartige innere Konstruktion dieser Laterne ist es dem Erfinder gelungen, die Benutzung der Kerze in dem kleinen inneren Laternenraum zu ermöglichen, und das Verlöschen derselben, selbst bei schneller Fahrt oder Wind, unmöglich zu machen.

Fig. 190 zeigt eine kleine, aber doch laut und helltönende Glocke von *W. Kührt* und *Schilling* in Mehlis (Thüringen). Zur Verwendung kommen hier Bronzeschalen, welche mit verschiedenen Verzierungen in Hochrelief versehen sind. Fig. 191 zeigt den Mechanismus dieser Glocke, welcher auf dem Prinzipe der Zentrifugalkraft beruht und dadurch bethätigt wird, dass mit dem Hebel *a* ein Zahn-

segment verbunden ist, welches in ein Zahnrad eingreift. Dieses Zahnrad greift wiederum in ein kleineres ein, das fest an der Brücke, auf welcher die Klöppel sitzen, befestigt ist. Diese beiden Klöppel sind nun in Stifte *b* gelagert, jedoch ist die Bohrung dieser scheibenförmigen

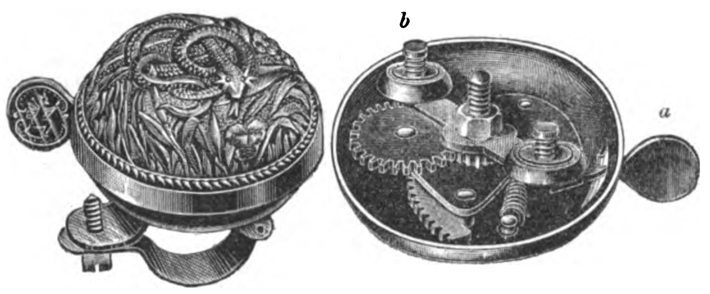


Fig. 190. Fig. 191.
Lenkstangenglocke von Kührt und Schilling.

Klöppel grösser als die Dicke der Stifte *b*, wodurch bei der Drehung der Brücke die Klöppel mittels Zentrifugalkraft gegen eine im Inneren der Glockenschale befindlichen Nase geschleudert werden.

Eine Radläuferglocke derselben Firma zeigt Fig. 192. Dieselbe wird mit der Bremsstange so verbunden, dass bei leichtem Anziehen derselben das Laufrädchen der Glocke mit dem Radreifen in Berührung kommt, und in rasche Umdrehung versetzt wird.

An diesem Laufrädchen sind zwei Stifte vorgesehen, welche nach jeder halben Umdrehung den Klöppel zum Anschlag bringen. Zu erwähnen ist noch, dass sich bei stärkerem Anziehen der Bremse die Glocke selbstthätig ausschaltet.

Fig. 192.
Radlaufglocke von Kührt und Schilling.

Als weitere Neuheit bringt diese Firma unter dem Namen „Herkules" eine durch Riemenzug zu bethätigende Glocke (Fig. 193) in den Handel. Dieselbe ist besonders für den Grossstadtverkekr geeignet, da durch zwei drehbare Klöppel *b*, welche durch Drehung des Rädchens *a* gegen die Glocke geschleudert werden, ein kräftiger Schall erzeugt wird.

Dieselbe Firma bringt noch eine kleinere Radlaufglocke in den Handel, welche den Hebelmechanismus sowie das allgemein übliche, seitlich angebrachte Laufrädchen, welches die Klöppel trägt, entbehrt. Dagegen ist hier über den Glockenschalen ein Ring drehbar; derselbe wird dadurch mit dem Radreifen in Berührung gebracht, dass sich die Glocke senkt, was hier aber nicht durch Zug, sondern mittels eines Drückers, welcher an der Lenkstange befestigt ist, geschieht. Mit diesem Drücker ist die Glocke mittels eines Drahtseiles verbunden und wird durch eine am Drücker befindliche Spiralfeder in der Ruhelage gehalten. Zur Bethätigung der Glocke genügt, hier den Finger auf den Drücker zu setzen, welcher nach Freilassung sofort mittels der Spiralfeder die Glocke hebt. Letztere hat den Vorteil, dass sie den ganzen Mechanismus innerhalb der Schalen trägt und, da das Laufrädchen hier als ein über dem Spalt der beiden Glockenschalen laufender Ring ausgebildet ist, wird ein Eindringen von Schmutz vermieden, wodurch die Glocke stets funktioniert.

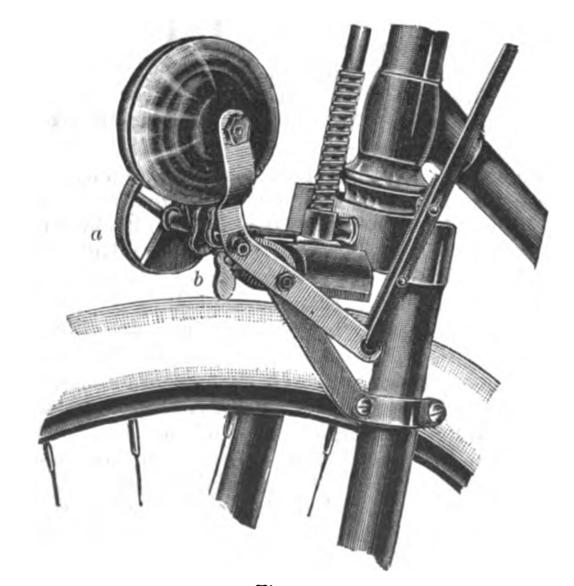


Fig. 193.
Radlaufglocke von Kührt und Schilling.

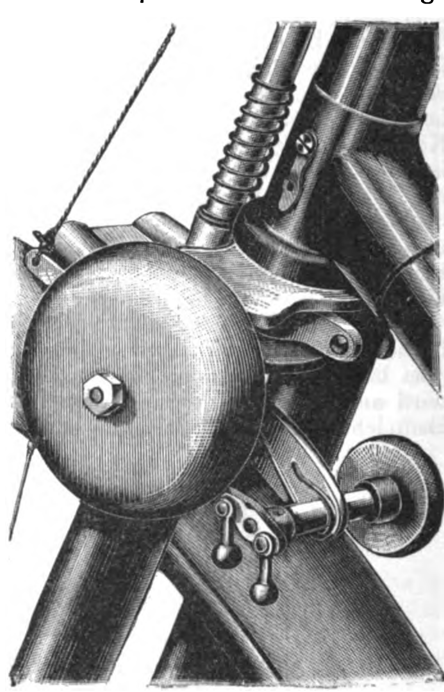


Fig. 194.
Radlaufglocke von Thieme.

J. H. Thieme in Naumburg a. d. Saale ordnet nach seinem D. R. G. M. Nr. 108673 die Glocke seitlich an der Gabelscheide an. Die Bethätigung derselben geschieht auch hier, wie Fig. 194 zeigt, mittels zweier auf der Achse des Laufrädchens drehbar befestigter Klöppel, welche abwechselnd gegen die Glockenschale geschleudert werden. Das Laufrädchen befindet sich hier im Gegensatz zu anderen Glocken hinter der Gabel, doch ist der Riemenzug, wie üblich, vor derselben angeordnet.

Eine Signalglocke mit Schiessapparat (System *König* in Erfurt, D. R. P. Nr. 95822) bringt *L. Oberwegner* in München in den Handel. Dieselbe unterscheidet sich von derjenigen in *D. p. J.* 1899 **311** 204 beschriebenen dadurch, dass statt der Platzpatronen Amorcebänder Verwendung finden.

Wie Fig. 195 zeigt, findet die Bethätigung der Glocke wie gewöhnlich durch den Hebel *b* statt, während der

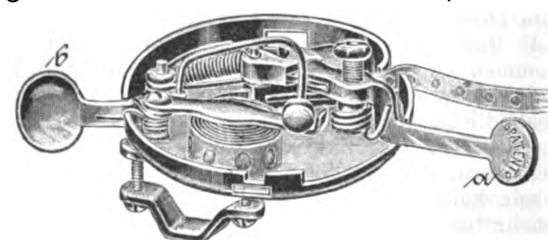


Fig. 195.
Glocke mit Schiessapparat (System König) von Oberwegner.

Schiessapparat durch Hebel *a* in Thätigkeit gesetzt wird, was folgendermassen geschieht: Durch Druck auf den Hebel *a* wird eine mit Zähnen versehene Scheibe in Umdrehung versetzt. Dieselbe hebt einen Hammer, und während gleichzeitig das mit Explosionsmasse versehene Band unter Vermittelung einer federnden Platte zwischen Hammer und Amboss geschoben wird, schnellt ersterer gegen den Amboss, wodurch eine Explosion und somit ein Knall stattfindet.

Zum Erneuern des Amorcebandes lässt sich die obere Glockenschale durch einen einfachen Fingerdruck abheben.

Kleinere Mitteilungen.

Jalousiedachfenster und Shedlüfter.

Einem Vortrag von *W. Thiem*, gehalten in der Hauptversammlung der Vereinigung Osnabrücker Techniker am 12. Juli 1899, entnehmen wir darüber das Nachstehende:

Durch 168 Versuche von Prof. ***Rietschel*** in Berlin-Charlottenburg ist erwiesen, dass die verschiedenen Luftsauger (Ventilatoren) ohne mechanischen Antrieb fast ohne jeden Einfluss auf die Beschleunigung des Luftabflusses aus den zu entlüftenden Räumen sind und nur wie jede gewöhnliche Oeffnung in der Bedachung infolge Differenzen des Luftdruckes innen und aussen wirken. Es erscheint deshalb zweckmässig, die dem Techniker wie jedem Eigentümer von Gebäuden Verdruss und Geldkosten bereitenden Durchbrechungen der Dachhaut zur Anlage von Ventilatoren zu vermeiden und die ohnehin unentbehrlichen Dachfenster zur Lüftung geeignet zu machen. Diesen Zweck verfolgen die Patentjalousiedachfenster und Shedlüfter der Firma ***Hürtgen, Mönnig und Co.*** in Köln-Lindenthal, welche nach den Urteilen vieler Sachverständiger, sowie nach Berichten von Berufsgenossenschaften, Vereinen und Fachblättern wohl geeignet sind, besonders im grössten Umfange da verwendet zu werden, wo wir eine möglichst ununterbrochene Entlüftung nötig haben.

Es ist auch hinreichend bekannt, wie unvollständig im geöffneten Zustande die jetzt gebräuchlichen Dachfenster das Eindringen von Regen und Schnee verhindern, was namentlich bei Shedbauten nachteilig ist, wo das Dach auch gleichzeitig die Decke des Arbeitsraumes bildet. Die Rücksicht auf die beschäftigten Arbeiter, die aufgestellten Maschinen und lagernden Waren hat wohl hauptsächlich mit zur Konstruktion dieser Jalousiedachfenster und Lüfter geführt.

Fig. 1.

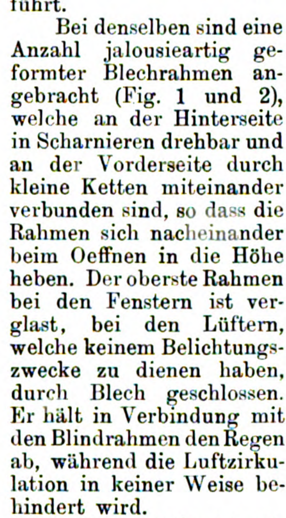


Fig. 2.

Bei denselben sind eine Anzahl jalousieartig geformter Blechrahmen angebracht (Fig. 1 und 2), welche an der Hinterseite in Scharnieren drehbar und an der Vorderseite durch kleine Ketten miteinander verbunden sind, so dass die Rahmen sich nacheinander beim Oeffnen in die Höhe heben. Der oberste Rahmen bei den Fenstern ist verglast, bei den Lüftern, welche keinem Belichtungszwecke zu dienen haben, durch Blech geschlossen. Er hält in Verbindung mit den Blindrahmen den Regen ab, während die Luftzirkulation in keiner Weise behindert wird.

Die Konstruktion ist vollkommen regensicher und ersetzt gleichzeitig Dachreiter, Deflektoren, Dunstsauger etc. Gegenüber allen Ventilatoren hat dieselbe den Vorzug, dass sie jederzeit geöffnet und geschlossen werden und gleichzeitig als Oberlicht dienen kann.

Zum Oeffnen und Schliessen wird bei bequem erreichbaren und kleinen Dachfenstern ein gewöhnliches Aufstelleisen verwandt, während bei hochgelegenen und grossen Dachfenstern eine ebenso einfache wie sinnreiche Aufzugsvorrichtung benutzt wird.

Bei Regen und Sturm muss fast jede andere Ventilation geschlossen werden, bei den Jalousiedachfenstern ist dies durchaus nicht erforderlich. Wenn man berücksichtigt, wie mancher Schaden schon infolge Nichtschliessens von gewöhnlichen Dachfenstern und Ventilationseinrichtungen durch eindringende Nässe oder Sturm entstanden ist, so fällt dieser Vorteil sehr ins Gewicht. Sturm übt auf die Konstruktion keinen Einfluss aus, es entsteht kein Klappern, weil die Jalousien an ihrem hinteren Teile fest im Scharnier sitzen, vorne durch ihr Eigengewicht belastet sind und durch den auf die schrägen Jalousien aufstossenden Wind nur fester gehalten werden.

Durch die Jalousien wird ferner der Luftstrom gebrochen, so dass im Innern der Räume ein unangenehmer Luftzug nicht entsteht. Die Dachfenster werden aus diesem Grunde von Behörden für Badeanstalten und Waschkauen vorgeschrieben. Das Aussteigen wird in keiner Weise behindert, da die unteren Jalousien sich bequem an den Oberrahmen anlegen lassen und mit diesem zurückgelegt werden können.

Die Konstruktion ist für jede Bedachung geeignet und lässt sich auch leicht auf alte Dächer nachträglich einsetzen. Bei flachen Dächern bezw. solchen, die weniger als 20° Neigung haben, wird der Unterrahmen erhöht und so die nötige Neigung hergestellt.

Die Anfertigung der Fenster und Lüfter geschieht mittels Handarbeit, je nach Wunsch aus verzinktem Eisenblech oder Zinkblech.

Die Einzelheiten der Konstruktion sind gut durchgeführt, die Beschlagteile solide aus Schmiedeeisen hergestellt und gut verzinkt. Die Scharniere sind durchgehende Winkeleisen, die gleichzeitig als Verstärkung dienen; ein Abbrechen, wie es bei den kurz aufgelöteten Scharnieren anderer Dachfenster so häufig vorkommt, ist nicht möglich. Die Aufstellgabel ist an ihrer Befestigung an dem Fenster durch eiserne Platten verstärkt, ein Durchdrücken des Bleches wird hierdurch verhütet. Durch angebrachte Haken — bezw. Haftern — ist das Herausfallen der Scheiben verhindert; die Scheibenleisten bilden ringsum eine Ableitungsrinne für Schwitzwasser. Das an der oberen Scharnierseite des Rahmens austretende Wasser wird durch einen Abweisesattel abgeleitet u. s. w.

Die Fenster werden für jede Dachbedeckung passend mit Holzfutter bis an die Dachsparren und Schalung geliefert, so dass jeder Dachdecker leicht im stande ist, die Eindeckung vorzunehmen.

Die Verwendung des Alkohols in Explosionsmotoren.

Seit einigen Jahren hat sich, wie die Zeitschrift „*Der Deutsche Fahrradhändler und Fabrikant*" berichtet, in Deutschland und Frankreich die Meinung gebildet, dass Benzin und ähnliche Petroleumessenzen, wie Gasolin etc., den Alkohol als Antriebskraft vollkommen verdrängen dürften. In letzter Zeit wurde jedoch in Frankreich dem Alkohol grössere Aufmerksamkeit zugewendet, so dass das Sportsblatt *Le Vélo* eine Ausschreibung zur Wettfahrt von mit Alkohol betriebenen Fahrzeugen erliess. Leider war nur ein einziges Vehikel gemeldet, und die Frage blieb unentschieden.

Vergleichen wir einmal die chemischen und physikalischen Eigenschaften beider Rivalen und prüfen wir dann, welchem von beiden der Vorzug zu geben ist.

Der absolute (wasserfreie) Alkohol hat eine Wärmemenge von 7050 Kilogrammkalorien; sein spezifisches Gewicht beträgt bei 15° C. 0,7947. In der Praxis verwendet man jedoch Alkohol mit einem Wassergehalt von 5 bis 10 % (95 bis 90 % Spiritus).

Die in den Handel kommenden Petroleumessenzen (Benzin, Gasoline, Stellin u. s. w.) findet man zwischen 50 bis 200°; ihr spezifisches Gewicht ist allgemein 0,720 bei 15° C. Das speziell dem motorischen Antrieb dienende Benzin ist das höchst gereinigte, wiederholt destillierte Produkt der Naphtaraffination bei einer Temperatur von 30 bis 90°. Es entzündet sich bei einer Temperatur von fast weniger als 0°, und sein spezifisches Gewicht bei 15° C. soll 0,695 bis 0,700 nicht übersteigen, weshalb es dringend geboten ist, jedes Benzin vor Gebrauch mit dem Densimeter zu prüfen.

Nach der Analyse *Müntz*' stellt sich das Verhältnis beider Flüssigkeiten wie folgt:

		Petroleumessenz	Alkohol
Chemische Zusammensetzung	C	84,3	41,5
	H	15,7	13,0
	O	0	45,5
Spezifisches Gewicht bei 15° C.		0,708	0,834
Siedepunkt		88° C.	78,5° C.
Wärmemenge (Kilogrammkalorie)		11,356	6,522
Relative Wärmemenge		100,0	207,0
Korrespondierende Wärmemenge		100,0	119,0

Die Wärmemenge des zum Experiment verwendeten Spiritus war etwas geringer, als diejenige des absoluten Alkohols. Sie betrug 1,8mal weniger als Benzin, was schon die offensichtliche Geringwertigkeit des Alkohols zeigt, da es sich doch um Wärmemotoren handelt.

Die Versuche, welche in den letzten 2 Jahren angestellt wurden, und die Erfahrungen, welche in dieser Zeit gesammelt werden konnten, hat *M. Périssé*, ein Mitarbeiter der *La locomotion automobile*, jüngst zusammengestellt.

Danach kam bereits 1897 *Ringelmann*, Professor des landwirtschaftlichen Instituts zu Paris, zu Resultaten, die Ersparnis betreffend für den Alkohol wenig ermutigend waren. Seinen Berechnungen legte er einen Preis von 0,50 Frs. für 1 l Benzin und



1 Frs. für 1 l denaturierten Spiritus zu Grunde. Zur Verwendung kamen ein Viertaktmotor von *Brouhot* und ein Zweitaktmotor von *Benz*. Die Versuche ergaben pro HP-Stunde bei

Benzin: 0,400 kg oder 0,665 l = 0,28 Frs.
Spiritus: 0,756 „ „ 0,906 l = 0,90 „

Wie man sieht, ist der Gewichtsverbrauch (1,89) genau der Wärmemenge entsprechend.

Auch andere Versuche sind in Frankreich von Interessenten der Landwirtschaft und von Motorkonstrukteuren angestellt worden. So hat *Levy* von der Schule der landwirtschaftlichen Industrie in Douai gefunden, dass 1 l 90° Spiritus 3,05 HP-Stunden ergibt, während 1 l günstige Benzin 6,12 hervorbringt.

Dagegen ergaben neuerliche genaue Versuche eines Motorkonstrukteurs, dass bei Verwendung von 90° Spiritus infolge besonderer Vorbereitungen ein 5 HP-Motor eine Kraft von 6 bis 6½ HP entwickeln konnte. Aehnliche Resultate erhielt Ingenieur *Mora*.

In Deutschland war es kürzlich *Petreano*, der im Laboratorium *Slaby*'s günstige Resultate mit Alkohol erzielte. Der Motor war ein Otto-Motor, jedoch wurde ein besonderer Vergaser verwendet, der die Wärme der Auspuffgase sich zu nutze machte. Der Motor verbrauchte bei Verwendung 92° Spiritus nur 0,380 bis 0,620 kg oder durchschnittlich 540 g pro HP-Stunde.

Andere Experimente in Berlin ergaben das gleiche Resultat. Ein kleiner Motor „Gnom" hatte nur 300 g pro HP-Stunde gebraucht bei Verwendung von 90° Spiritus. Weiter berichtet man von einem kleinen Körting-Motor, der bei nur 95° Spiritus 500 g pro HP-Stunde verbrauchte, entgegen anderen Motoren, die 560 g ergaben.

Alle diese Ziffern und namentlich diejenigen Prof. *Ringelmann*'s und *Petreano*'s haben heftige Diskussionen hervorgerufen. Die Verteidiger des Alkohols behaupten, dass bei den Versuchen *Ringelmann*'s die Vergasung schlecht gewesen sei, die andere Partei hält den Preis des Alkohols für zu hoch, als dass er in wirksamen Wettbewerb mit Benzin treten könnte.

Alle diese Versuche sind mit feststehenden Motoren angestellt. Interessant und von grösserer Bedeutung sind die Versuche mit Automobils.

Bei denselben kamen zur Verwendung: gewöhnlicher denaturierter 90° Spiritus, 95° Spiritus und endlich nach einem besonderen von *Dusart* erfundenen Verfahren karburierter Spiritus, bei dem in 95° Spiritus 30 % eines Karburiermittels aufgelöst werden. Den wesentlichsten Bestandteil bildet Kohlenwasserstoff; im Preise stellt er sich niedriger als Alkohol. Im November vorigen Jahres hat man mit dem nach *Dusart*'scher Methode karburierten Spiritus an einem Dreirad von *Dion und Bouton* Versuche angestellt, die sehr zufriedenstellend ausfielen.

Im Dezember nahm auf Veranlassung der Gesellschaft für industrielle Verwertung des Alkohols *Krebs* von der *Société Panhard und Levassor* Versuche mit einem 3 HP-Phönix-Motor vor. Die einzige Veränderung, welche an dem Motor vorgenommen werden musste, war die Erweiterung der Oeffnung, durch welche die Flüssigkeit in den Karburator tritt. Der Motor entwickelte nun 4,2 HP bei Anwendung von *Dusart*'schem Alkohol, 3,6 HP bei gewöhnlichem 95° Spiritus, in vollem Gange mit Benzin 4,4 HP.

Périssé berichtet ferner von der Gesellschaft für Henriod-Wagen, welche auch einige Automobils ohne Unterschied mit Benzin und mit Alkohol gehen liess. Er selbst hat einen solchen mit Alkohol (gewöhnlicher Spiritus, wie ihn jeder Materialwarenhändler führt) gespeisten Wagen probiert, der genau einem solchen Wagen entsprach, wie er auf der Fernfahrt Paris-Bordeaux mit Benzin gelaufen ist, und er konnte nur konstatieren, dass der Gang schnell und vollkommen regelmässig war. Nur im Preise stellt sich der Alkohol wesentlich höher als Benzin, so dass er die praktische Verwendbarkeit desselben für ausgeschlossen hält.

Er erinnert bei dieser Gelegenheit an den Wettbewerb des Vélo im April dieses Jahres, zu dem sich wohl acht Bewerber mit Benzin- und Alkoholmotoren gemeldet hatten, aber sich infolge des schlechten Wetters nur ein einziger zur Fahrt bereit erklärt hatte. Dieser einzige Wagen, welcher die vorgeschriebene Strecke von Paris nach Chantilly und zurück (136 km) zurücklegte, war von *Briest und Armant* konstruiert. Er war mit einem Motor von 4 HP versehen und legte die Strecke in 8 Stunden 8 Minuten zurück und verbrauchte dabei 38 l Spiritus, oder ungefähr 0,30 l pro Kilometer, was einem Aufwand von 0,21 Frs. entspricht.

Nun liessen sich wohl alle die Argumente anführen, welche für und gegen die Verwendung des Alkohols sprechen. *Périssé* begnügt sich aber damit, allein die Vorzüge des Alkohols aufzuzählen. In puncto Geruch der Auspuffgase decken sie sich ja mit der grösseren Menge entzündbarer Stoffe, die zur Erzielung gleichmässiger Energie notwendig ist. Er zählt nun die Punkte auf, wo die Bestrebungen der Landwirte und Motorkonstrukteure sich vereinigen können. Diese sind:

1. *Denayrouse* hat dargethan, dass die Wärmemenge des Alkohols von seiner jeweiligen physischen Beschaffenheit abhängt. Es scheint, dass Versuche dazu führen werden, mittels besonderer Apparate eine karburierte Mischung herzustellen und Motore zu verwenden, deren Dimensionen speziell für den Gebrauch von Alkohol berechnet sind.

2. Anstatt gewöhnlichen 90° Spiritus, enthaltend 10 % Wasser und 15 % Denaturierungsmittel (etwas Benzin und grünen Malachit), wird die Verwendung von 95° Spiritus vorzuziehen sein, oder besser noch 98° denaturierter Spiritus mit einem billigen Kohlenwasserstoff, welcher eine günstige explosive Gasmischung herbeiführt, ohne mineralische Rückstände zu hinterlassen.

3. Für Frankreich kommt noch die Preisfrage hinzu. *Périssé* hat einen Engrospreis für Alkohol von 0,60 Frs. im Auge. Für uns würde dieser letzte Punkt ohne wenn und aber anzunehmen sein. Nimmt man für unsere Verhältnisse einen Preis von 29 Pf. für 90° und 42 Pf. für 95° Spiritus und 46 bis 60 Pf. für Benzin von 0,680 bis 0,700 an, so würde sich trotz des bei Spiritus erforderlichen höheren Quantums nach der Tabelle von *Müntz* immer noch ein Vorteil ergeben und die Fernfahrt des Vélo hätte nicht 0,21 Frs. (0,16 M.) Kosten pro Kilometer, sondern nahezu die Hälfte 0,087 M. verursacht.

Wir dürfen wohl hoffen, dass die Versuche mit Spiritus in Deutschland fortgesetzt werden, da sich hier dafür viel günstigere Verhältnisse bieten. — *h.*

Bücherschau.

Ueber die Anlage von Uebergangsbahnhöfen und den Betrieb viergeleisiger Strecken von *G. Kecker*, Eisenbahnbetriebsdirektor in Metz. Mit einem Vorwort von *A. Goering*, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin und 31 Abbildungen im Texte. Wiesbaden. C. W. Kreidel's Verlag 1898.

Bei dem fortwährenden Anwachsen des Verkehrs und der sich infolgedessen unausgesetzt vollziehenden Erweiterung der Eisenbahnnetze ist die Vervollkommnung der Bahnhofanlagen und insbesonders jener von Uebergangsbahnhöfen eine der wichtigsten Aufgaben des Eisenbahntechnikers. Die gewissenhafte Prüfung der diesfalls massgebenden Bedingungen bilden das dankbare Thema des vorliegenden, aus den Sonderabdrücken zweier vom *Organ für Eisenbahnwesen* veröffentlichter Artikel hervorgegangenen kleinen Schriftchens. Zu dem Ende sind an der Hand des Grundsatzes, dass bei der Geleisanlage für Uebergangsbahnhöfe zuförderst die Ueberkreuzung der Fahrstrassen für einfahrende Züge möglichst vermieden werden müssen, die Abzweigungsbahnhöfe, die Berührungsbahnhöfe und die Kreuzungsbahnhöfe in verschiedenen Lösungen vorgenommen, wobei der Verfasser zu der Folgerung gelangt, dass es unter allen Umständen vorteilhaft ist, bei der Anlage grösserer Bahnhöfe, in welche von verschiedenen Seiten her Bahnlinien einmünden, die Hauptgeleise *gleicher* Fahrtrichtung *nebeneinander zu legen.* Auf ähnlichen Wegen wird im zweiten Abschnitt genau dieselbe Folgerung in betreff jener Bahnhöfe nachgewiesen, wo zwei zweigeleisige Linien nebeneinander liegen. Diese auch von Professor *Goering* schon seit Jahren festgehaltene Anschauung, laut welcher der sogen. „Richtungsbetrieb" dem von altersher und noch derzeit zumeist üblichen „Keilbetrieb" entschieden vorzuziehen sei, hält Geheimer Baurat *Blum* (vgl. *Organ für Eisenbahnwesen*, 1898 S. 120) hinsichtlich der viergeleisigen Bahnen nicht für allgemein zutreffend, indem es sich vielmehr empfehle, die Frage vorzugsweise nach den örtlichen Verhältnissen zu prüfen und von Fall zu Fall zu entscheiden. Unseres Erachtens darf letzteres wohl ohnehin nie versäumt werden, allein wo man sich bei Prüfung der Bahnhofsanlage und Abfassung des Geleisplanes genötigt finden sollte, vom „Richtungsbetriebe" abzusehen, handelt es sich sicherlich nur um einen jener Ausnahmefälle, deren Möglichkeit ja auch im obenbenannten Schriftchen ins Auge gefasst worden sind. Die vorliegende Arbeit *Kecker*'s beweist gleich allen seinen früheren, dass er zu den nicht gerade allzudicht gesäten, aus den höheren Eisenbahnbeamtenkreisen stammenden deutschen Fachautoren zählt, welche auch nicht im geringsten partikularistisch behaftet sind, sondern dass er seinen Stoff stets ohne jegliche Voreingenommenheit, dafür aber mit aller Schärfe eines ungetrübten Urteils *rein sachlich* zu behandeln versteht.

Cinématique et mécanismes potentiel et mécanique des fluides. Cours professé à la Sorbonne par *H. Poincaré*, Membre de l'Institut. Rédigé par *A. Guillet*. Paris. Georges Carré et C. Naud. 1 volume in-8° raisin de 392 pages, avec 279 figures. Prix 15 Fr.

Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

80. Jahrg., Bd. 313, Heft 13. Stuttgart, 30. September 1899.

Jährlich 52 Hefte in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich 6 M., direkt franko unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich 6 M. 65 Pf., für das Ausland 7 M. 30 Pf. Redaktionelle Sendungen und Mitteilungen bittet man zu richten: An die Redaktion von „Dinglers Polytechn. Journal" Stuttgart, die Expedition betreffende Schreiben an Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.



Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen.

Von Professor **Alois Schwarz** in Mährisch-Ostrau.

(Schluss des Berichtes S. 177 d. Bd.)

Von Detailkonstruktionen für Kühlmaschinen und deren Nebenapparaten sind noch nachstehende Neuerungen bekannt geworden:

Oelabscheider für Kältemaschinen. Die Trennung der flüchtigen Flüssigkeit vom Schmierstoff bei Kälteerzeugungsmaschinen wird von *Johann Leonhard Seyboth* in München mit der folgenden ihm unter D. R. P. Nr. 93633 patentierten Vorrichtung vorgenommen. In den oberen Teil des in Fig. 44 mit *A* bezeichneten Oelabscheidungsgefässes ist das Entgasungsgefäss *B* eingebaut. Durch den Stutzen *a*, der mit der Druckseite des Verdichters in Verbindung steht, gelangt das verdichtete Gas, welches immer das im Cylinder befindliche Oel mitführt, in das Abscheidegefäss *A*. Hier durchstreicht es die durchlochten Bleche *s* und setzt unter dem Filtereinsatz *p* das Oel ab, um dann durch Stutzen *k* in den Kondensator zu gelangen. Durch den in *A* herrschenden Druck gelangt das abgeschiedene Oel durch ein Verbindungsrohr von *A* nach *B*. Durch die in *A* vorhandene Verdichtungswärme wird das Oel in *B* erwärmt und daher entgast. Das ausgeschiedene Gas wird aus dem oberen Teile von *B* in die Saugseite des Verdichters geleitet, während das entgaste, gereinigte Oel aus dem unteren Teile von *B* zur Schmierung der Stopfbüchse verwendet wird.

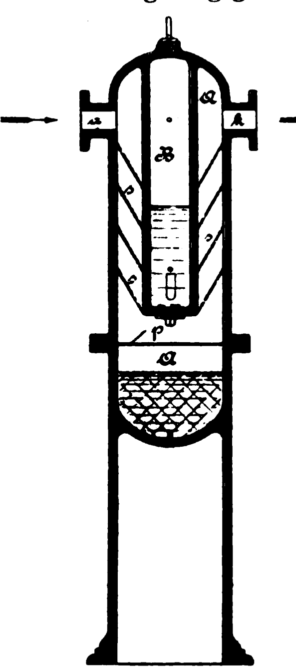


Fig. 44.
Oelabscheider für Kältemaschinen von Seyboth.

Vorrichtung zur Kühlung der Verdichter an Kompressionskältemaschinen. Um die zu grosse Erhitzung des Kompressors nebst Kolben und Stopfbüchse während der Kompression zu vermeiden, wird ein Teil des Kältemittels im flüssigen Zustande angesaugt, welcher beim Verdampfen die Wandungen des Kompressors abkühlt. Um den hierfür erforderlichen grösseren Arbeitsaufwand zu vermeiden, wendet nun *Jos. Zellner* in München ein ihm unter Nr. 95428 für das Deutsche Reich patentiertes Verfahren an, bei welchem der durch ein Rohr vom Verdampfer kommende kalte Dampf, ehe er in den Verdichter gelangt, erst den von einem Mantel umgebenen Verdichter, sowie Deckel und Stopfbüchse umspült und kühlt. Zu diesem Zwecke kann entweder der ganze Arbeitsdampf oder ein Teil desselben benutzt werden. Dabei wird der etwa noch feuchte Dampf getrocknet und gelangt, ohne mit Flüssigkeit behaftet zu sein, in den Verdichter. Der Verdichter braucht dann nur die für den Arbeitsdampf nötige Grösse zu haben, wodurch an Anlage- und Betriebskosten gespart wird.

Von der Firma *Balduin Weisser* in Basel sind eine Reihe von Hilfsapparaten für Kühlmaschinen in Verkehr gebracht worden, welche hauptsächlich den Zweck haben, die äussere und innere Verunreinigung der Verdampferspiralen, durch welche der Nutzeffekt der Kühlmaschinen oft in empfindlicher Weise beeinträchtigt ist, zu verhindern oder wenigstens zu verringern. Die äusseren Verunreinigungen der Spiralen rühren hauptsächlich durch Abscheidungen aus den zur Kälteübertragung verwendeten Salzlösungen, die inneren von Absätzen aus dem zum Schmieren des Kompressors verwendeten Oele. Zum Zwecke der Verhinderung von Abscheidungen aus der Salzlösung auf die Aussenseite der Spiralen wird von der genannten Firma ein automatischer, durch Patent geschützter Salzauflöser „Satisfacteur" empfohlen, durch welchen die Salzlösung noch vor Eintritt in den Verdampfer von allen mechanischen Verunreinigungen befreit wird, und welcher überdies bewirkt, dass die durch kontinuierliche Wasseraufnahme verdünnte Salzlösung automatisch auf dem gleichmässigen Sättigungsgrade von 22 bis 23° B. erhalten bleibt.

Der Apparat (Fig. 45 bis 47) besteht aus einem Blechkasten *A*, welcher durch eine Blechwand *B* in zwei ungleiche Teile geschieden wird, und dessen grössere Abteilung den Salzlöser, die kleinere den Filter bildet.

In der grösseren Abteilung befindet sich ein aus Gitterblechen *b* hergestellter, mit einem Blechboden *d* versehener Behälter zur Aufnahme des Salzes. Die Gitterbleche *b* sind durch Winkeleisen verbunden. Der Blechboden *d* liegt auf einem Winkeleisenrahmen, welcher in einiger Entfernung über dem Boden des Blechkastens *A* mit dem Gitterbleche verschraubt ist, so dass unter demselben freier Durchfluss der Soole stattfinden kann.

Zum gleichen Zwecke hat die Blechwand *B* in einigem Abstand vom Boden einen Durchgang *e*, durch welchen die Salzlösung zum Filter und durch denselben in das Ablaufrohr *h* und zum Generator fliessen kann.

Auf der Blechwand *B* und dem Kasten *A* ist ein Winkeleisenrahmen genietet, welcher zur Auflage einer Gitterblechplatte *f* dient, worauf der Filterstoff zu liegen kommt. Um ein Auftreiben desselben zu vermeiden, wird er mit einer leicht abnehmbaren Gitterblechplatte *g* beschwert und mit dem Winkeleisenrahmen verschraubt.

Die Betriebsweise ist eine kontinuierliche, so dass von der Druckleitung der Soolepumpe ein Abzweig, mit zwei Regulierhähnchen versehen, nach dem Apparat führt, um entweder bei dem Einlauf *a* die Soole direkt auf das Salz zu leiten, wo dasselbe sowohl an seiner Oberfläche, als auch an den Seitenwänden bei *c* durch die Gitterbleche hindurch von der Soole bespült wird; oder aber man lässt, wie aus der Aufstellungszeichnung des Salzlösers hervorgeht, die Soole durch einen Trichter, welcher zwischen Salzbehälter und Reservoirwand eingeführt ist, fliessen.

Die Zuleitung der Soole zum Apparat wird in der Weise angeordnet, dass sich dieselbe über dem Salzlöser in zwei Abzweige verteilt, so dass der eine auf die Mitte des Salzbehälters, der andere über dem eingesetzten Trichter seinen Auslauf hat.

In unmittelbarer Nähe des jeweiligen Abzweiges sind die bereits erwähnten Regulierhähnchen einzusetzen, welche je nach der Betriebsweise geöffnet oder geschlossen werden.

Bei der Bespülung des Salzes durch die Soole wird, je nachdem die letztere eine grosse oder kleine Fläche des ersteren berührt, auch eine grössere oder geringere Sättigung erreicht, welche in einer gewissen Grenze mit den beiden Hähnchen und dem am Apparate angebrachten Ueberlauf (s. Aufstellungszeichnung) reguliert werden kann.

Die auf diese Weise gesättigte Lösung fliesst nun durch den Filter, von welchem alle unreinen Beimengungen des Salzes zurückgehalten werden und sich am Boden des Apparates absetzen. Unmittelbar über dem Filter befindet sich ein Anstich in der Reservoirwand, durch den der Abfluss zum Generator stattfindet.

Ein zweiter Anstich, etwa 150 mm unter der Oberkante des Reservoirs, ist angebracht, um die von der Soole bespülte Lösungsfläche zu vergrössern.

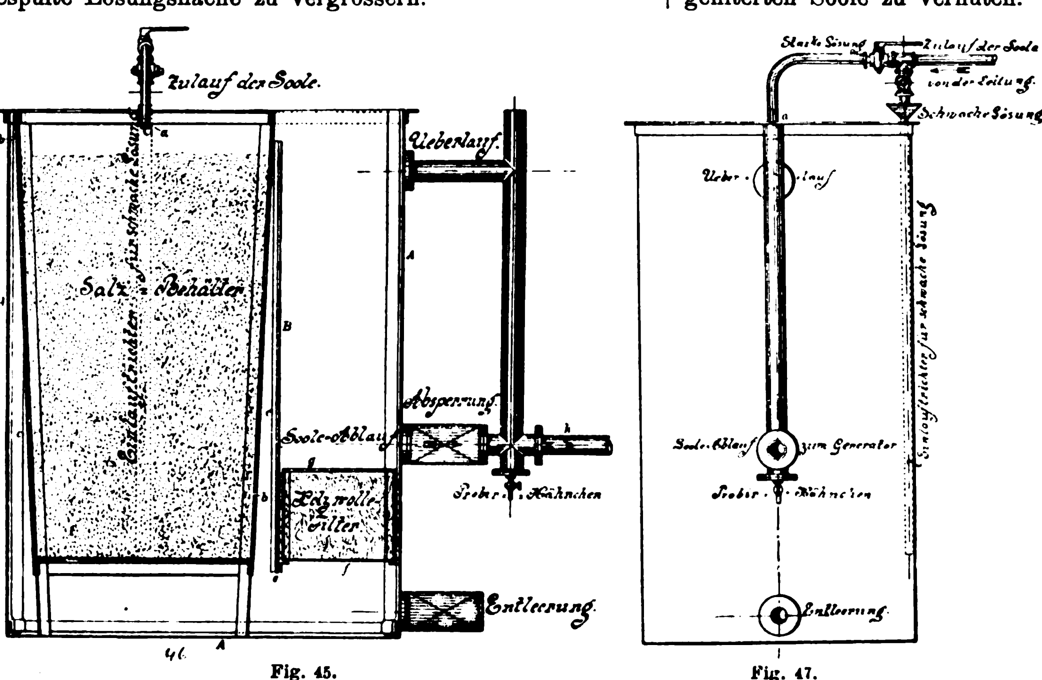


Fig. 45. Fig. 47.

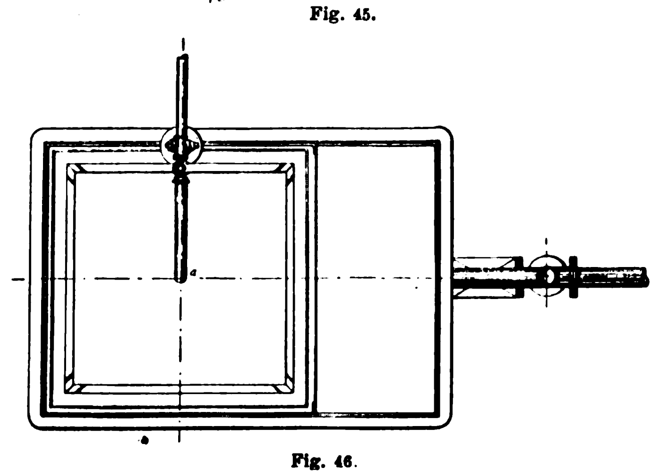


Fig. 46.

Salzauflöser „Satisfacteur" von Weisser.

Durch Regulieren des am unteren Ausfluss angebrachten Wasserschiebers kann ein beliebiger Soolestand zwischen den beiden Ueberlaufanstichen erreicht werden, so dass die Lösung je nach Bedürfnis stärker oder schwächer zu machen ist.

Der obere Anstich hat ausserdem den Zweck, ein Ueberlaufen des Apparates bei zu starkem Zufluss aus der Salzwasserhauptleitung, oder Verstopfung des Filters zu vermeiden.

Tritt dieser Fall ein, so ist bei zu starkem Zufluss das Hähnchen so weit zuzumachen, dass ein Ueberlaufen an der Zwischenwand *B*, welche um etwa 150 mm niedriger als das Reservoir sein muss, nicht mehr stattfinden kann. Ist dagegen der Filter verstopft, so muss eine sofortige Reinigung des Apparates vorgenommen werden, um die schmutzigen Rückstände des Salzes zu entfernen.

Man stellt die Zuflusshähnchen ab und lässt die Soole bis auf das niedrigste Niveau, welches durch den Anstich direkt über dem Filter bedingt ist, in den Generator abfliessen. Hierauf öffnet man den bei *i* angebrachten Entleerungshahn, um den Rest der Soole in ein bereitgehaltenes Fass ablaufen zu lassen. (Nach Reinigung des Apparates kann dieser Rest wieder auf das frisch nachgefüllte Salz gegossen werden.) Ist der Apparat entleert, so wird der Salzbehälter, sowie der Filter herausgenommen und durch Ausspritzen mit Wasser gut gereinigt, worauf er wieder zusammengestellt und in Betrieb genommen wird.

Diese Reinigung wird jährlich ein- oder höchstens zweimal nötig sein.

Bei Wiedereinsetzung des Filters muss besonders darauf acht gegeben werden, dass der Filterstoff namentlich in den Ecken und an den Blechwänden recht fest eingestampft wird, um dort ein Durchfliessen der ungefilterten Soole zu verhüten.

Behufs Probeentnahme ist am unteren Ende des Ueberlaufrohres ein Hähnchen angebracht.

Die an dieser Stelle entnommene Soole erweist sich in einem reinen Glase hell und klar.

Die Aufstellung des Apparates muss in der Weise erfolgen, dass derselbe leicht zugänglich ist und somit eine Kontrolle jederzeit ermöglicht wird.

Der Apparat ist mit einer Holzverschalung luftdicht zu umgeben, damit Kälteverluste und das so lästige Abtropfen vermieden werden. Der Holzdeckel wird als Rahmen ausgebildet, so dass ein Deckel über dem Salzkasten zum Nachfüllen des Salzes und ein solcher zum Nachsehen und Herausnehmen des Filters vorhanden ist.

Die innere Verunreinigung der Verdampferspiralen entsteht fast ausschliesslich durch das zum Schmieren des Kompressors zu verwendende Oel. Eine reichliche Schmierung des Kompressors ist jedoch für die Kältemaschine von grösstem Nutzen, weil infolge der Ausfüllung der schädlichen Räume und der besseren Dichtung der geschmierten inneren Kompressororgane einerseits eine nicht unbeträchtliche Erhöhung der Kälteleistung naturgemäss und erwiesen ist, andererseits aber die Reibungsarbeit und Abnutzung aller bewegten Teile möglichst verringert wird.

Bei der Schmierung, welche automatisch und regulierbar durch die Stopfbüchse erfolgen soll, gelangt mit der Kolbenstange, je nach dem Zustande der Verpackung, mehr oder weniger Oel in den Cylinder und von hier mit den komprimierten Gasen durch die Ventile in die Oelabscheidungsapparate, aus welchen es täglich abgelassen werden muss.

Eine gewisse Oelmenge wird jedoch auch in die Rohrschlangen des Kondensators und Verdampfers mitgerissen und nimmt an dem Kreislauf des Kältemediums teil.

Eine Ueberfüllung der Apparate mit Oel kann nur dann stattfinden, wenn weniger Oel dem Oelabscheider (Oeltopf) entnommen wird, als eingefüllt wurde, was bei zu reichlicher Schmierung, Verstopfung der Oelleitungen oder Nachlässigkeit des Personals vorkommen kann.

Dieser Gefahr muss durch eine einfache und sichere Kontrolle des Oelverbrauchs und Oelverbleibs begegnet werden, welche für einen geordneten Kältemaschinenbetrieb unerlässlich ist.

Eine Verharzung der inneren Rohrflächen tritt dann ein, wenn das Oel bei den im Verdampfer herrschenden tiefen Temperaturen dickflüssig wird und sich hierbei Bestandteile, wie Harz, Talg, Paraffin u. s. w. ausscheiden, an den Spiralenwänden festsetzen und auf diese Weise isolierend wirken, wodurch naturgemäss die Kühlwirkung des Verdampfers nicht unerheblich reduziert wird.



Eine rationelle Reinigung des Kompressoröles lässt sich jedoch nur dann erreichen, wenn die Ausscheidung der vorgenannten schädlich wirkenden Stoffe bereits vor Eintritt in die Maschine stattfindet.

Auch hierfür hat die Firma *Balduin Weisser* in Basel einen Apparat konstruiert und verschiedentlich patentieren lassen, welcher nicht nur die obengenannten Bedingungen erfüllt, sondern auch noch die Eigenschaften der bereits beschriebenen Oelapparate in sich vereinigt.

Dieser unter der Bezeichnung „Refrigerationsfilter" eingeführte Apparat ermöglicht die Prüfung und Reinigung

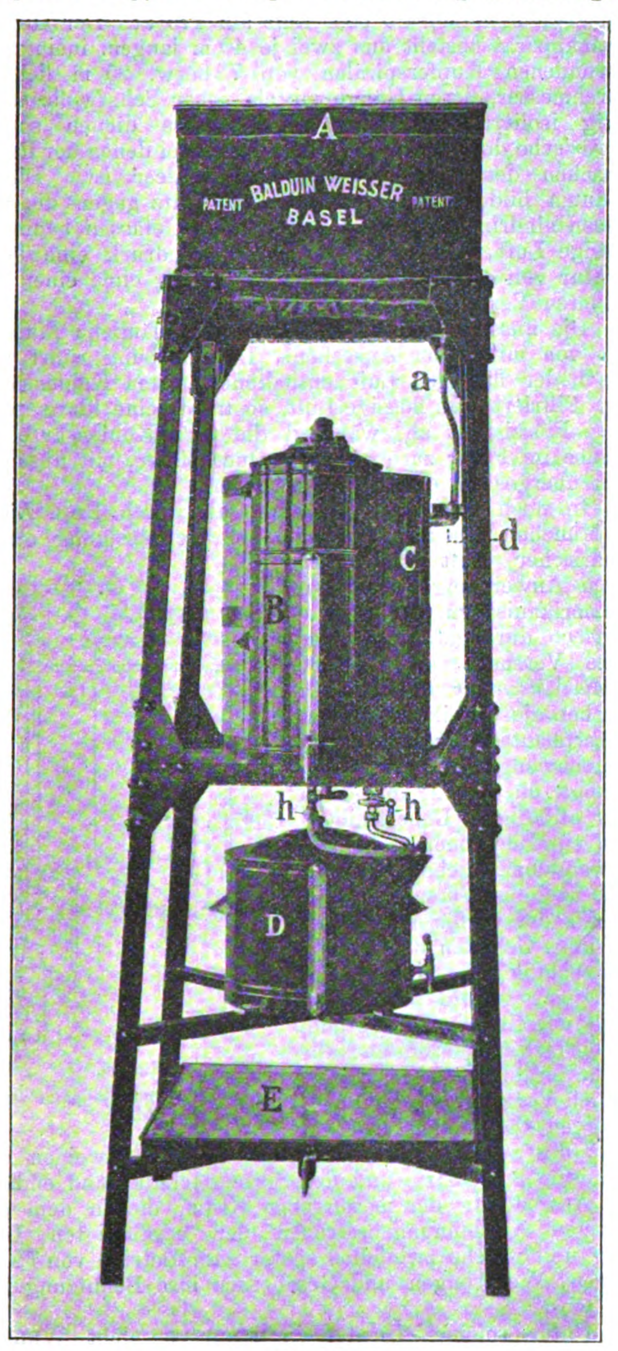


Fig. 48.
Refrigerationsfilteranlage von Weisser.

des Kompressoröles und verbindet gleichzeitig damit die Einrichtung zur Aufbewahrung des Inhaltes eines Oelfasses von etwa 200 l, Filtrierung und Sammlung des gebrauchten Oeles, Messung des Oelverbrauches, Mischung von frischem und gebrauchtem Oel, Kontrolle des Oelverbleibs und Aufbewahrung der erforderlichen Oelkannen mit Zubehör.

Die komplette Refrigerationsfilteranlage (Fig. 48) besteht aus einem vertikalen Winkeleisengestelle, auf welches die einzelnen Apparate zu stehen kommen.

Oben auf dem Gestelle steht der Oelbehälter A, welcher etwa 200 l Oel fassen kann. Unter diesem steht der mit einer Messvorrichtung kombinierte Filter B für gebrauchtes Oel mit etwa 35 l Inhalt. Unmittelbar dahinter befindet sich der Refrigerationsfilter C, dessen Verdampferspirale einerseits mit der Flüssigkeitszuleitung, andererseits mit der Saugleitung vom Oeltopf in Verbindung gebracht wird. In weiterer Folge kommt das Mess- und Mischgefäss D, dessen Inhalt etwa 50 l beträgt, und endlich zu unterst das Tropfblech E, worauf die Oelkannen zu stehen kommen. Die Betriebsweise des Apparates gestaltet sich wie folgt:

Das zu entleerende Oelfass wird in unmittelbarer Nähe desselben aufgestellt und dessen Inhalt mittels einer kleinen Handpumpe in den Oelbehälter A gepumpt.

Bei Beginn der Kühlung werden die Absperrhähnchen in der Flüssigkeitsleitung und in der Saugleitung geöffnet und gleichzeitig durch a und d das frische Oel aus dem Behälter A in den Refrigerationsfilter C laufen gelassen, bis der letztere gefüllt ist, was man am Einlauftrichter d sehen kann. Hierauf wird das Hähnchen bei a am Oelbehälter abgestellt und die Kühlung so lange fortgesetzt, bis das Oel auf die im Verdampfer herrschende tiefste Temperatur gebracht wurde.

Diese Manipulation wird vorgenommen, ohne dass am normalen Betriebe der Kältemaschine irgend eine Aenderung stattfindet.

Zeigt das Thermometer die tiefste erreichbare Temperatur an, so kann man das Regulierventil noch etwas mehr schliessen, wodurch nochmals einige Kältegrade gewonnen werden. Hat das Oel nun auch diese niedrigste Temperatur erreicht, so kann mit dem Ablassen desselben begonnen werden.

Man öffnet nun den unten in der Mitte befindlichen Hahn am Refrigerationsfilter C, durch welchen das gekühlte und gefilterte Oel in das darunter stehende Mess- und Mischgefäss fliessen kann. Das frische, auf diese Weise gekühlte und gefilterte Oel darf jedoch nur bei der niedersten erreichbaren Temperatur abgelassen werden, weil sich bei höheren Temperaturen die ausgeschiedenen Bestandteile wieder auflösen und mit demselben abermals vermischen. Nachdem etwa 25 l Oel aus dem Refrigerationsfilter C in das Mess- und Mischgefäss D abgelassen sind, wird der Zulauf abgestellt und man lässt nun auch aus dem Filtergefäss B das gleiche Quantum gebrauchtes und gefiltertes Oel dazu fliessen. Die Oelstände an den Gefässen B und D werden jetzt notiert und das Oel im Mess- und Mischgefäss D kann nun zum Schmieren des Kompressors verwendet werden.

Sobald der Zufluss des gekühlten und gefilterten Oeles aus dem Refrigerationsfilter abgestellt ist, kann derselbe wieder ausser Betrieb gesetzt werden, indem die beiden Pflockhähnchen an der Flüssigkeitsleitung und der Ammoniaksaugleitung zu schliessen sind. Bei Verwendung von Oel, welches in diesem Apparate gereinigt ist, fällt das bisher von Zeit zu Zeit notwendig werdende Ausblasen der Kondensator- und Verdampferspiralen mit Dampf fort, da die zur Verunreinigung Anlass gebenden Stoffe des Kompressoröles bereits vor Eintritt in die Maschine ausgeschieden sind.

Der eigentliche Refrigerationsfilter C (Fig. 49) besteht aus einem Blechgefäss a mit leicht abnehmbarem Deckel b und Einlaufrohr e. In der Mitte des Gefässes a befindet sich ein am Boden aufgelöteter Blechcylinder c zur Aufnahme des Filters d; derselbe wird, der Beschaffenheit der Oele entsprechend, aus Filz, Flanell, Watte, Wolle oder Papier hergestellt. Auf dem Blechcylinder c ist ein Versteifungsring mit eingedrehtem Konus, in welchem die Filtersäcke d mit dem Gegenring eingesetzt werden. Um ein Durchsickern des ungefilterten Oeles zu vermeiden, werden diese Ringe ineinander geschliffen. Der Hahn f dient zum Ablassen des gekühlten und gereinigten Oeles.

Zur Entleerung des ganzen Apparates wird Hahn g, zur Entlüftung Hahn l benutzt.

m ist ein Thermometer zum Messen der Temperatur des Oeles während der Kühlperiode.

Zwischen der Gefässwand a und dem Blechcylinder c befinden sich die schmiedeeisernen gewundenen Verdampferspiralen h, welche durch ein Bogenrohr i verbunden sind und sich bei k mit der Flüssigkeits-, bei n mit der Ammoniaksaugleitung vereinigen. Um Kälteverluste zu ver-

meiden, wird der ganze Apparat mit einem luftdicht abzuschliessenden Holzmantel umgeben.

Die grösste Sensation auf dem Gebiete der künstlichen Kühlung durch Kompression hat die im Laufe der letzten Jahre durch Prof. *Linde* in München im grossen Massstabe durchgeführte Verflüssigung atmosphärischer Luft hervorgerufen, da hierdurch ein billiges, allgemein zugängliches, vollkommen geruchloses Kältemedium erzielt wurde, welches überdies noch die verschiedenartigsten technischen Verwendungen zulässt. Bei der Verflüssigung der Luft

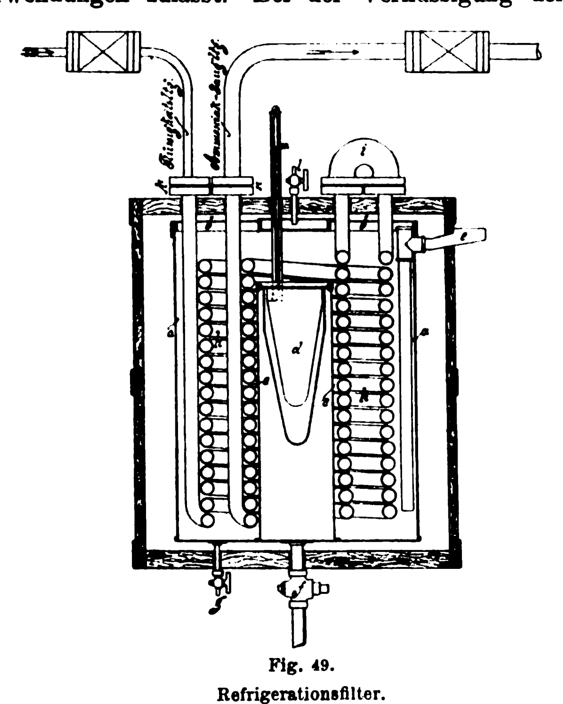


Fig. 49.
Refrigerationsfilter.

gilt es als erste Bedingung, die kritische Temperatur der Luft, welche —140° beträgt, zu erreichen. Nach Prof. *Linde*'s Methode wird dies auf sogen. regenerativem Wege erzeugt, d. h. die Kälte, welche durch Kompression eines Teiles der Luft hervorgebracht ist, wird auf den nächst behandelten Teil der Luft einwirken gelassen, welche sich immer vergrössernde Abkühlung bis zur Verflüssigung der Luft fortgesetzt wird.

Die beigegebene Zeichnung (Fig. 50) stellt den *Linde*schen Luftverflüssigungsapparat schematisch dar. In einem Kompressor wird atmosphärische Luft angesaugt und auf etwa 175 at verdichtet. Hierbei erwärmt sich die Luft. Die warme, hochgespannte Luft wird dann unter Beibehaltung ihres Druckes durch einen Kühler geleitet und hierbei auf die normale Temperatur des Kühlwassers abgekühlt. Diese hochgespannte, abgekühlte Luft tritt dann durch das Mittelrohr des Gegenstromapparates zum Regulierventil. Nach dem Passieren dieses Ventils dehnt sich die komprimierte Luft aus und erfährt hierdurch eine beträchtliche Abkühlung nach dem bekannten Gesetze, dass bei der Expansion von Gasen zur Leistung innerer Arbeit Wärme verbraucht wird, woraus folgt, dass die Temperatur der sich ausdehnenden Luft sinkt. Die kalte, ausgedehnte Luft von niederem Druck und niederer Temperatur wird dann wieder im äusseren Rohre des Gegenstromapparates aufwärts geführt, neuerdings vom Kompressor angesogen und dann kontinuierlich dem eben beschriebenen Kreisprozess unterworfen. Das Mittelrohr des Gegenstromapparates besitzt eine wärmeleitende Metallwandung. Der in diesem Mittelrohr herabsinkende Luftstrom von hoher Spannung wird also dauernd der tieferen Temperatur des im äusseren Rohre aufsteigenden, kälteren Luftstromes ausgesetzt, so dass schliesslich die kritische Temperatur von —140° C. erreicht wird. Mit Eintritt dieses Zustandes beginnt dann die Verflüssigung der Luft, die in einem Sammelgefäss aufgefangen und von hier aus mittels eines Hahnes abgezapft werden kann.

Nach Angabe von Prof. *Linde* dient ein dreistufiger Kompressor von *Brotherhood* in London zur Verdichtung von etwa stündlich 20 cbm Luft auf 175 at. Der Gegenstromapparat besteht aus zwei je 40 m langen, ineinander gewundenen Kupferspiralen von 7 bezw. 25 m lichtem Durchmesser, deren Gänge mittels roher Schafwolle sorgfältig isoliert sind. Als Sammelgefäss dienen sogen. *Dewar*'sche doppelwandige Glasgefässe, bei denen der Raum zwischen den beiden Wandungen luftleer ist. Dieses Vakuum bildet einen vorzüglichen Schutz gegen die von aussen eindringende Wärme. In diesen Gefässen kann die flüssige Luft, welche beim Atmosphärendruck eine Temperatur von —190° aufweist, stundenlang ohne einen besonderen Verschluss aufbewahrt werden.

Die flüssige Luft ist eine schwach bläuliche Flüssigkeit von milchigem Aussehen. Die Trübung rührt von der in der flüssigen Luft enthaltenen festen Kohlensäure her. Filtriert man flüssige Luft, so tropft eine klare, zartblaue Flüssigkeit ab, während die feste Kohlensäure als Schnee im Filter zurückbleibt. Quecksilber, mit flüssiger Luft übergossen, erstarrt zu Klumpen.

In noch grösserem Massstabe als durch Prof. *Linde* in München wurden Versuche zur Verflüssigung atmosphärischer Luft und über deren Anwendung durch den amerikanischen Professor *Tripler* durchgeführt; über diese Versuche enthält der *English Mechanic* Berichte, in welchen die amerikanische Reporterphantasie wohl etwas überschwenglich zur Geltung gelangt, die jedoch, abgesehen von allfälligen Uebertreibungen, ein Bild jener vielfachen Anwendungen geben, welcher auch nach den Versuchen Prof. *Linde*'s der verflüssigten Luft auf allen Gebieten der modernen Technik in Aussicht stehen, und zwar sowohl zur Erzeugung der tiefsten Kältegrade, die bis fast zum absoluten Nullpunkt herabreichen, ferner bezüglich Verwendung der hochgradigen chemischen Aktionskraft des verflüssigten Sauerstoffs in allen Zweigen der chemischen Industrie und der Sprengtechnik, und endlich der Anwendung der motorischen Kraft, die in dem gewaltigen Ausdehnungsbestreben der verflüssigten Luft liegt, und welche zweifellos später zum Betrieb von Fahrzeugen, Werkzeugen und Geschossen ihre Benutzung finden wird.

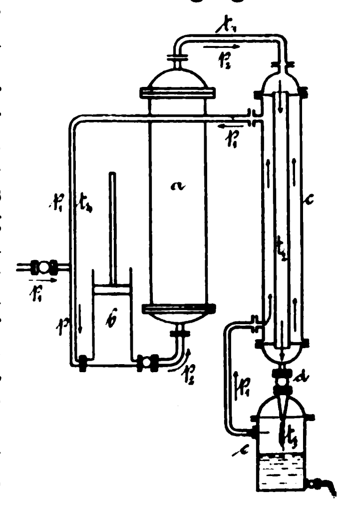


Fig. 50.
Luftverflüssigungsapparat von Linde.

Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, dass in den Berichten über Prof. *Tripler*'s Versuche das neue Jahrhundert als das „Jahrhundert der flüssigen Luft" apostrophiert wird.

Neuere Arbeits- und Kraftmesser.

Von Prof. **Th. Pregél** in Chemnitz.

(Schluss des Berichtes S. 180 d. Bd.)

L. P. Breckenridge's Dynamometer mit Druckflüssigkeit.

Zum Messen der Schnittwirkung an Hobel- und Fräsemaschinen benutzte Prof. *Breckenridge* von der *Lehigh University* den nach *American Machinist*, 14. August 1890, Bd. 13 * S. 4, in Fig. 30 bis 32 dargestellten Kraftmesser. Auf dem Hobelmaschinentisch *a* ist vermöge eines Winkel-



bockes *b* der Pressencylinder *c* angebracht, dessen Kolben *d* unter Flüssigkeitspressung (Oel) sich bewegt. An demselben ist ein Winkeltisch *f* als Träger des Werkstückes *g* angeschraubt, welcher auf Walzen *h* seine weitere Stützung findet. Indem nun das im Support gehaltene Schneidewerkzeug *k* bezw. *l* gegen das Werkstück *g* zur Wirkung gelangt, wird der Schnittdruck *P* unmittelbar durch den Kolben *d* aufgefangen und die Flüssigkeitspressung durch Manometer *m* und Indikator *r* angezeigt. Um das Arbeitsdiagramm hervorzubringen, ist die Indikatortrommel an einem Schwingungshebel *s* mittels Fadenzugs in bekannter Art angeschlossen, wobei der Hebel seinen festen Drehpunkt in *o* findet.

Mit dem Schneidstahl *k*, bei $\alpha = 74^\circ$ Schneid- und $i = 9^\circ$ Anstellungswinkel, wird Gusseisen, mit dem zweiten Werkzeug *l*, bei $\alpha = 75^\circ$ Schneid- und $i = 13{,}5^\circ$ Anstellungswinkel, wird Schmiedeeisen bearbeitet. Bei den in folgender Tabelle zusammengestellten und durch die Diagramme *a* bis *p* (Fig. 33) ergänzten Versuchsergebnissen hatten die beiden Schneidstähle 22 zu 38 mm Querschnitt, während die Werkstücke 304 mm Länge, 76 mm Breite und 25,4 mm Dicke erhielten. Der Arbeitskolben des Dynamometers hatte bei $D = 9{,}068$ cm Durchmesser eine Querschnittsfläche $F = 64{,}5$ qcm.

L. P. Breckenridge. Versuche an Hobelmaschinen.

Diagramm	Schnittbreite *b* mm	Schnitttiefe *t* mm	Manometerdruck *p* kg/qcm	Mittlerer Diagrammdruck p_m kg/qcm	Diagrammfläche qcm	Gesamtdruck *P* kg	Schnittgeschwindigkeit mm/Sek.	Effekt mkg/Sek.	Effekt in HP	Material	Anmerkungen
a	1,6	0,81	2,6	2,5	24,0	160	54	8,64	0,117	Gusseisen	
b	1,6	1,57	3,22	3,0	29,4	196	54	10,58	0,144 [1]		[1] Das linke Endstück war hart.
b	1,6	1,57	3,5	3,3	31,7	212	54	11,45	0,155		
b	1,6	1,57	4,07	3,7	35,7	238	54	12,85	0,174		
b	1,6	1,57	4,22	3,9	37,7	252	54	13,61	0,184		
c	1,67	0,43	0,56	0,5	4,84	31,9	51	1,63	0,022		
d	1,67	0,84	2,6	2,3	22,2	147	51	7,5	0,102		
e	1,67	1,7	3,5	3,05	29,8	197	51	10,05	0,137		
f	2,11	0,43	3,9	3,8	27,7	244	53	12,93	0,174		
g	2,93	1,27	8,8	8,4	30,8	540	53	28,62	0,385		
h	1,4	0,43	2,8	2,4	8,77	154	53	8,16	0,109		
i	1,4	0,84	4,0	3,55	13,0	229	53	12,14	0,163		
k	1,4	1,27	4,9	4,6	16,8	296	53	15,58	0,211		
l	1,27	0,84	2,1	1,5	8,5	94,5	53	5,00	0,067 [2]	Schmiedeeisen	[2] Im Werkstück waren zwei Löcher gebohrt.
m	1,27	2,93	3,0	3,0	17,6	195	53	10,34	0,139 [3]		[3] Der Stahl trifft den Lochrand.
n	1,27	2,93	4,2	3,7	21,7	240	53	12,72	0,171		
o	1,27	2,93	3,9	3,2	18,8	209	53	11,08	0,148 [4]		[4] Ohne Oel.
p	1,27	2,93	2,8	2,6	15,3	169	53	8,96	0,120 [5]		[5] Mit Oelschmierung.

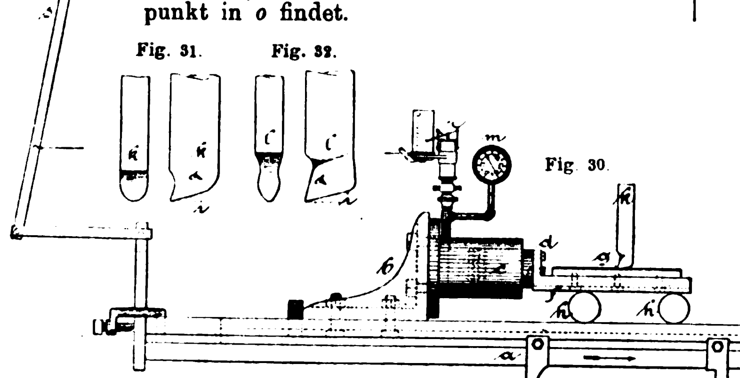


Fig. 32.
Breckenridge's Dynamometer mit Druckflüssigkeit.

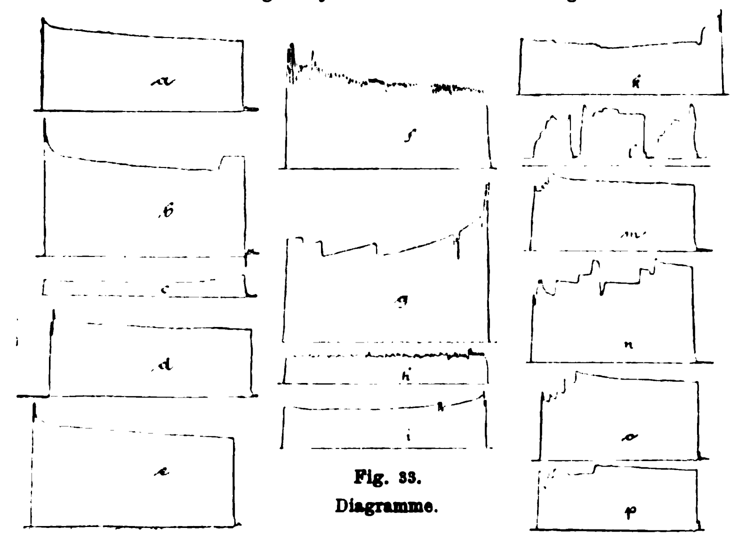


Fig. 33.
Diagramme.

Morin-Spinney's Drehbankdynamometer.

Eine unmittelbare Messung der Schnittkraft an einer Drehbank ist mit dem in Fig. 34 und 35 nach *American Machinist*, 1893 Bd. 16 Nr. 49 * S. 4, dargestellten *Morin*'schen Kraftmesser leicht möglich, welcher von *L. B. Spinney* in der vorgeführten Form gebaut wurde. An den vorderen Spindelzapfen einer Drehbank ist ein prismatischer Block *a* glatt aufgeschoben, an dem die Blattfedern *b* sitzen, die ihren Stützpunkt an Rollenzapfen *c* finden, welche in der Planscheibe *d* der Drehbank sitzen. An einem vorstehenden Stift *f* des Blockes *a* legt sich die Winkelnase des Mitnehmers *g* an, in welchem das Werkstück in bekannter Weise eingespannt wird. Endlich ist an dem Block *a* eine Fingerschiene *h* angeschraubt, in welcher der Zeichenstift *i* festgelegt wird. Dieser

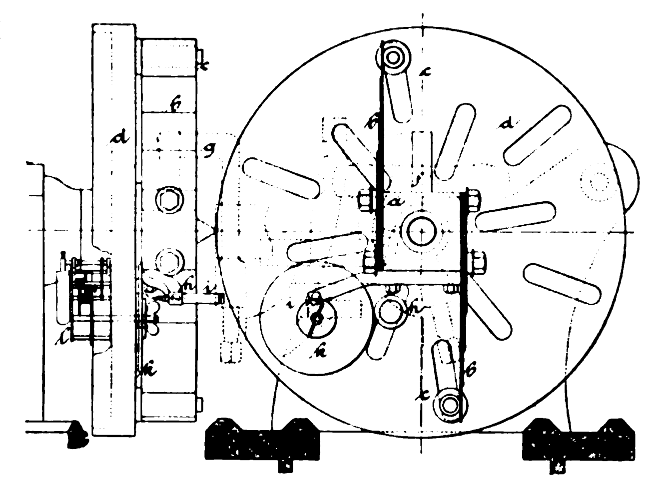


Fig. 35. **Fig. 34.**
Morin-Spinney's Drehbankdynamometer.

spielt auf einer Kreisscheibe k, welche durch das Uhrwerk l, der Spindelumlaufszahl entsprechend, gedreht wird. Unter der Einwirkung des Schnittwiderstandes wird die Winkelnase des Mitnehmers auf den Treibstift f ein Kraftmoment hervorrufen, demzufolge eine Verdrehung des Federblockes $a\,b$ verursacht wird, was einen Ausschlag des Zeichenfingers $h\,i$ mitbedingt. Hiermit werden Polardiagramme (Fig. 36) erzeugt, in welchen die Kraftstärken als Radien nach gegebenen Kreisen ermittelt werden. In folgendem ist eine bemerkenswerte Reihe von Schnittkräften aufgeführt, welche bei 150 mm/Sek. Schnittgeschwindigkeit an einem gusseisernen Werkstück von 50 mm ursprünglichem Durchmesser bei wechselnder Schnitttiefe (Spanbreite) und Schaltung (Spandicke) gefunden wurden.

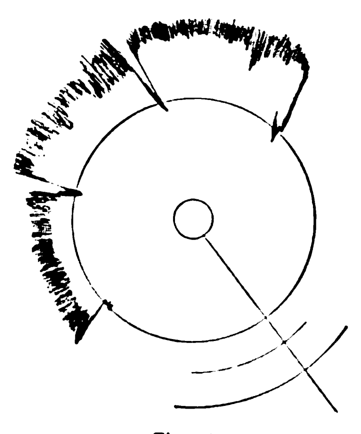


Fig. 36.
Polardiagramme.

Schnittkraft P in kg in Gusseisen bei 150 mm/Sek. Schnittgeschwindigkeit.

Schnitttiefe t mm	Schaltung λ mm für 1 Umdrehung 0,21	0,32	0,43
6,350	170	290	333
4,762	135	230	273
3,175	106	167	186
1,587	63	103	115

Fr. Bedell's Dynamometer für Dauerbetrieb.

In der Cornell University ist seit Jahren eine Vorrichtung zur Bestimmung des Gleichganges von Motorwellen in Gebrauch, welche mit Vorteil zur Arbeitsmessung herangezogen werden kann. Diese von *Fr. Bedell* in Ithaca, N. Y., erdachte Messvorrichtung ist in der Hauptsache eine Wellenkuppelung mit federnden Zwischengliedern und optischer Beobachtung. Diese Vorrichtung ist in schematischer Zeichnung nach *American Machinist*, 1897 Bd. 20 Nr. 30 * S. 565, in Fig. 37 und 38 dargestellt, wobei a ein Wellenzweig mit Kuppelungsscheibe b, c die zweite Welle mit Scheibenkreuz d ist, welche durch Federwerke f verkuppelt sind. Sowohl auf b als auch auf d sind Blechringe von gleicher Grösse aufgesetzt, deren Kurvenschlitze g gegensätzliche Lage besitzen, so dass die Kreuzungsstellen i freien Durchgang einer Lichtquelle (Glühlampe) gestatten, welche als Lichtkreise erscheinen. Je nach der übertragenen Kraftstärke entsteht eine relative Verdrehung der Kuppelungsscheiben, derzufolge sich die Lichtkreise vergrössern oder verkleinern. Um nun die Grösse des Durchmessers dieser Lichtkreise, welche als Mass für die Kraft- oder Effektstärke herangezogen werden können, beurteilen zu können, wird diese Vorrichtung durch einen Schirm oder Kasten abgeblendet, und in dessen Vorderwand nur ein einziger radialstehender Schlitz h frei gelassen, durch welchen der Lichtkreis als Lichtblitz bezw. Lichtpunkt erscheint, dessen Lage durch eine Skalenteilung am Schlitzrand abgelesen wird, so dass in einem bestimmten Betriebe nach Erfordernis ohne weiteres die übertragene Effektgrösse beobachtet werden kann.

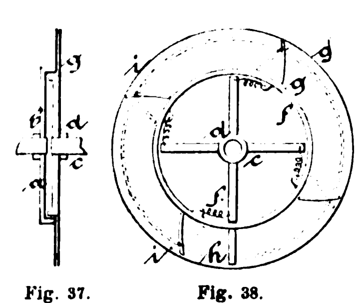


Fig. 37. Fig. 38.
Bedell's Dynamometer für Dauerbetrieb.

Ueber *Dynamometer* vgl. *D. p. J.* 1897 **306** * 159, elektrisches; *Morin* 1895 **296** * 66, *Amsler-Laffon* 68, *Pittler* * 68; *Ackermann*, *Guggenheim* 1892 **286** * 32, *Schmidt*, *Kreuz* * 33; *Buchelli* 1891 **281** 255, *Easton-Anderson* * 255, *Vnaillet* * 256, * 257, *Schuckert* * 257, *Fischinger* * 257; *Hefner-Alteneck*, hydraulisches Dynamometer, 1889 **272** * 239, *Bánki* 1888 **269** * 148; *Kohn* 1888 **268** * 537; Arbeitsmesser für Krafthämmer 1887 **266** * 151, *Carpentier* * 575; *Thurston*, Bremszaum, 1887 **264** 195, *Meeze* * 195, *Bánki* * 196, *Curie* * 197, *Raffard* * 473; *Walther-Meunier*, *Brauer* 1886 **259** 525, *Cadiat* 525, *Bourry* * 527, *Gleason Swartz* * 528, *E. Dick* * 529, *Fritsche-Bockhaker* * 529; *Hefner-Alteneck* 1881 **241** * 253.

F. Huillier's und Ch. Frémont's Leistungsversuche an Werkzeugmaschinen.

Bei diesen Versuchen sind nach *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1899 Bd. 98 Nr. 4 * S. 573, ein *Morin*'scher Kraftmesser mit aussenliegendem Registrierwerk, eine *Prony*'sche Bremse zur Bestimmung der Federdrücke für gegebene Effekte, ferner eine Vorrichtung zur Ermittelung der tangentialen Schnittkraft und eine Einrichtung zur Bestimmung des maximalen Schaltungsdruckes in Anwendung gebracht worden.

Leergangversuche an einer Plan- und Spitzendrehbank von 600 mm Spitzenhöhe.

Der Antriebriemen vom Zwischendynamometer zu Deckenvorgelege hat $v = 1{,}75$ m/Sek. Geschwindigkeit eingehalten.

Bei folgenden Minutenumlaufszahlen der Planscheibe folgten Ordinaten im Diagramm

$n = 18$ 33 55 90 in der Minute
$h = 6$ 12 22 40 mm

bezw.

$E_0 = 17{,}5$ 35,0 64,1 116,6 mkg/Sek.

Effekte für den Leergang des Drehbanktriebwerkes.

Demgemäss entspricht bei dieser Riemengeschwindigkeit $v = 1{,}75$ m/Sek. 1 mm Ordinate am Registrierwerk des Kraftmessers einem Effekt von $\frac{E_0}{h} = 2{,}915$ mkg/Sek.

Dagegen stellt sich die entsprechende, auf 1 Minutenumlaufszahl bezogene mechanische Arbeit $(60 \,.\, E_0 : n) = A_0$ für

n; 18 33 55 90 in der Minute

auf

$A_0 = \frac{60\,E_0}{n}$; 58,3 63,6 70,0 77,7 mkg

für den Leergang des Triebwerkes.

Mittels eines an die Planscheibe der Drehbank befestigten Bremswerkes mit $L = 2$ m Hebellänge wurde der mechanische Effekt für die Hebelbelastungen Q nach der bekannten Beziehung

$$E_b = \pi \,.\, 2\,L \,.\, \frac{n}{60} \,.\, Q \text{ mkg/Sek.}$$

ermittelt, wobei Q die Hebelbelastungen in Kilogramm bezeichnen, während $E_d = h \,.\, 2{,}915$ gleichzeitig der durch den Antriebriemen eingeleitete mechanische Effekt vorstellt.

Für $n = 18$ Minutenumdrehungen der Drehbankspindel folgen für Hebelbelastungen Q die Effekte E_b und E_d.

$Q = 5$ 10 15 20 kg
$E_b = 18{,}9$ 37,7 56,5 75,4 mkg/Sek.
$E_d = 39{,}4$ 61,2 83,6 105,0 mkg/Sek.

bezw. $\frac{E_d}{Q} = 7{,}83$ 6,12 5,57 5,25 mkg/Sek.

Differenzen 1,76 0,55 0,32

bezw. $\frac{E_d}{E_b} = 2{,}08$ 1,62 1,48 1,39

Differenzen 0,46 0,14 0,09

d. h. das Effektverhältnis $(E_d : E_b)$ wird mit zunehmender Belastung günstiger, und zwar nähert sich die Differenz zwischen $Q = 20$ und 15 kg schon 0,1, während dieselbe zwischen 10 und 5 kg den Wert 0,46 hatte.

Dementsprechend stellt sich der für die Ueberwindung der Reibungswiderstände im Triebwerk der belasteten Drehbank gebrauchte mechanische Effekt

$E_r = E_d - E_b$ für mkg/Sek. auf

$Q = 5$ 10 15 20 kg
$E_r = 20{,}5$ 23,5 27,1 25,1 mkg/Sek.

und da für $n = 18$

$E_0 = 17{,}7$ 17,5 17,5 17,5 mkg

konstant ist, so folgt

$E_r - E_0 = 3{,}0$ 6,0 9,6 7,6 mkg

für den durch die Belastung Q der Drehbank bedingten zusätzlichen Reibungseffekt, so dass

$$R = \frac{E_r - E_0}{E_b} = 0{,}16 \quad 0{,}16 \quad 0{,}17 \quad 0{,}10$$

oder $R \backsim 0{,}16$ als Koeffizient für die auf den Arbeitseffekt E_b bezogenen Zusatzreibung angenommen werden kann.

Da nun E_0 für eine gegebene Spindelumlaufszahl konstant ist und da ferner R ebenfalls annähernd gleichbleibend gefunden ist, so folgt

$$R \,.\, E_b + E_0 = E_r \text{ mkg/Sek.}$$

als der zur Ueberwindung der Triebwerkshindernisse aufgebrauchte mechanische Effekt.

Bei regelrechter Drehbanksarbeit muss notwendigerweise der Koeffizient dieses Reibungseffektes etwas abweichend ausfallen, weil einerseits das grössere Eigengewicht des Werkstücks, andererseits die Widerstände der bewegten Supportschlitten eine Verschiebung gegenüber jenem mittels *Prony*'scher Bremsscheibe ermittelten Effektes E_b bedingen werden. Diese Verschiebung ist schon mit Rücksicht auf die im Triebwerk zur Anwendung gebrachten verschiedenen Schmiermittel als unwesentlich zu bezeichnen, welche einen weit grösseren Einfluss auf den R-Wert haben dürften, als die Verschiedenartigkeit der vorerwähnten Belastungsweise.

Die tangentiale Schnittkraft wird durch einen Druckmesser (Toc dynamométrique) ermittelt, welcher im Wesen einem Hebelmitnehmer mit zwischengeschalteter Windungsfeder entspricht, die ihren Druckpunkt an der Planscheibe findet und in der Drehrichtung wirkt. Die Ausschwingung dieser Druckfeder wird durch einen gleicharmigen Winkelhebel gemessen, dessen Drehungsachse an der Planscheibe lagert, und von dem der eine Hebel an den Mitnehmer angelenkt ist, während der andere auf eine Schubmuffe einwirkt, die auf ein abgedrehtes cylindrisches Ende des Werkstückes gleitet, durch deren achsiale Verschiebung die Federspannung mittels Zeiger angegeben wird. Wegen der räumlichen Entfernung zwischen Federhebel und Muffenhebel ist die Winkelhebelachse als Welle ausgebildet. Entspricht nun die Uebersetzung des Zeigerhebels, welcher durch den Muff gedreht wird, jener zwischen dem Mitnehmerhebel und dem Schnittkreishalbmesser, so gibt die Anzeige der Millimeter am Zeiger zugleich den Federdruckfaktor an. Ist $p = 0{,}5$ kg/mm die Federkraft für 1 mm Federspiel, sowie $l = 450$ Abstand des Federmittels von der Spitzenlinie und $r = 50$ mm Schnittkreisradius, so wird bei 1 mm Federspiel die Schnittkraft

$$P = p \,.\, \frac{l}{r} = 0{,}5 \,.\, \frac{45}{5} = 4{,}5 \text{ kg}$$

sein. Das Gleiche folgt, wenn nunmehr die Uebersetzung des Zeigerhebels 4,5 ist, für je 1 mm Ausschlag und 1 mm = 1 kg Skalenwert. Die Proportionalität zwischen Federspiel und Kraft ist durch direkte Belastungen von 10, 20, 30, 40 und 50 kg nachgewiesen und zu 20 mm für 10 kg bestimmt worden.

Ferner ist der Grösstwert des in die Spitzenlinie fallenden Schaltungsdruckes durch Kompression eines Bleicylinders von 12 mm Durchmesser und 10 mm Höhe bestimmt worden, welcher in einer 25 mm grossen und 40 mm tiefen Endbohrung des Werkstückes zwischen Stahlkörpern eingesetzt wird, von denen der äussere die Körnerpfanne für die Spindelspitze enthält und verschiebbar ist.

Durch vorhergehende Versuche ist die zur Verdrückung des Weichbleipfropfens von 10 mm auf 7,5 bezw. 7,0 mm Höhe erforderliche Kraft zu $X = 380$ bezw. 450 kg festgestellt. Damit der Bleicylinder seine achsiale Lage zwischen den Stahlkörpern nicht verliert, ist in dem beweglichen Stahlkörper eine 3 mm lange Nadelspitze vorgesehen, die in dem Bleipfropfen mittelrichtig einsetzt.

Der für ein bestimmtes, stündlich geliefertes Spangewicht G erforderliche Arbeitsaufwand A wird aus der stündlich ablaufenden Spanlänge l-m und dem tangentialen Schnittdrucke P-kg gefunden.

Mit $n = 17$ minutliche Umdrehungen wird eine Werkstückslänge von $H = 102$ mm in $t = 15$ Minuten abgedreht, d. h. es sind hierzu $t \,.\, n = 255$ Spindelumdrehungen erforderlich, was einem linearen Vorschub von

$$\lambda = 102 : 255 = 0{,}4 \text{ mm}$$

für je 1 Umdrehung bezw.

$$s = \frac{n \,.\, \lambda}{60} = 0{,}113 \text{ mm/Sek.}$$

Sekundenvorschub gleichkommt.

Das stündliche Spangewicht ist zu $G = 4{,}85$ kg bestimmt. Die auf 1 Stunde entfallenden Spindelumläufe betragen

$$a = n \,.\, 60 = 17 \,.\, 60 = 1020,$$

wobei der äussere Schnittkreisumfang

$$\pi \,.\, d = \pi \,.\, 0{,}102 = 0{,}32 \text{ m}$$

ist, so dass die stündlich ablaufende Spanlänge

$$L = a \,.\, \pi d = 1020 \,.\, 0{,}32 = 326{,}4 \text{ m}$$

wird.

Bei einem mittleren Schnittdruck $P = 300$ kg wird daher die mechanische Arbeit

$$L \,.\, P = 326{,}4 \,.\, 300 = 97920 \text{ mkg}$$

für die Stundenleistung $G = 4{,}85$ kg betragen, so dass als spezifischen Arbeitsverbrauch

$$A = \frac{L \,.\, P}{G} = \frac{97\,920}{4{,}85} = 20\,190 \text{ mkg}$$

oder rund $A = 20000$ mkg für 1 kg Eisenspangewicht sich ergibt, während für Stahlmaterial diese spezifische Arbeit auf $A = 24000$ mkg und mehr ansteigt.

Bei Querhobelmaschinen wurde die grösste auftretende kg/qmm-Schnittkraft mittels eines Kupferpfropfen von $d = 8$ mm Durchmesser und $h = 13$ mm gemessen und für Schnittbreiten von 2,5 bis 3,9 mm zu $Q = 210$ kg/qmm Spanquerschnitt ermittelt.

Endlich ist beim Schleifstein von $D = 2{,}0$ m Durchmesser und $B = 0{,}3$ m Breite, das Werkstück von 25 . 3 = 75 qcm Angriffsfläche durch ein Hebelgewicht am Support mit $Q = 200$ kg Druck angepresst worden, was einer spezifischen Pressung von $200 : 75 = 2{,}66$ kg/qcm oder at entspricht.

Bemerkenswert ist in der folgenden Zusammenstellung der Versuchsergebnisse die bei den Tischhobelmaschinen Nr. 22 und 23 mit 3- und 2facher Rücklaufgeschwindigkeit erforderlichen Effekte für den Leergang des Tisches im Vor- und Rücklauf.

Ebenso beachtlich ist in Nr. 26 der vom Schleifstein verbrauchte Effekt in Meterkilogramm für 1 kg abgeschliffenen Weichstahl, welcher annähernd 45mal so gross ist als der Effektbedarf an einer Drehbank (25000 . 45 = 1125000).

Versuche von *Huillier* und *Frémont*.

	Werkzeugmaschinen	Anzahl der Werkzeuge	Riementriebkraft	Riemengeschwindigkeit	Effekt des Antriebriemens	Schnittgeschwindigkeit	Spangewicht	Mech. Arbeitsleistung für 1 kg Spangewicht	Bemerkungen
			kg	m/Sek.	mkg/Sek.	mm/Sek.	kg/Sek.		
1	Lokomotivräder-drehbank	— [1]	6,2	4,6	28,5	—	—	—	[1]) Leergang.
		1 [2]	27,9	4,6	128,3	34,3	12,8	28 100	[2]) Arbeitsgang mit 1 bezw. 2 Schneidflächen.
		2	49,6	4,6	228,2	34,3	23,8	33 000	
2	Wagenräderdrehbank	—	14,0	4,6	64,2	—	—	—	
		1	31,0	4,6	142,6	55,0	6,8	41 500	
		2	65,0	4,6	300,0	55,0	14,3	39 600	
3	Lokomotivräder-drehbank	—	18,6	2,1	39,1	—	—	—	
		1	43,4	2,1	91,1	50,0	3,6	62 000	
		2	71,3	2,1	149,7	50,0	7,2	58 500	

	Werkzeugmaschinen	Anzahl der Werkzeuge	Riementriebkraft	Riemengeschwindigkeit	Effekt des Antriebriemens	Schnittgeschwindigkeit	Spangewicht	Mech. Arbeitsleistung für 1 kg Spangewicht	Bemerkungen
			kg	m/Sek.	mkg/Sek.	mm/Sek.	kg/Sek.		
4	Wagenräderdrehbank	— 1 2	15,5 62,0 108,5	2,65 2,65 2,65	41,1 164,3 287,5	— 60,0 60,0	— 19,5 39,0	— 22 700 22 700	
5	Radreifenplandrehbank	— 1 2	14,0 21,7 31,0	3,6 3,6 3,6	50,4 78,1 111,6	— 67,5 67,5	— 3,0 6,0	— 33 500 40 100	
6	Lokomotivenkurbelachsendrehbank	— 1	8,5 18,7	3,5 3,5	29,8 65,5	— 43,2	— 2,4	— 54 000	Spiralbohrerdurchmesser: 55 mm. Vorschub: 0,035 mm/Sek.
7	Planscheibendrehbank	— 1 2 3	14,0 21,7 51,2 80,6	1,7 1,7 1,7 1,7	23,7 36,9 87,0 137,0	— 48,0 45,0 45,0	— 1,9 8,2 14,5	— 25 000 28 500 28 500	
8	Langdrehbank	— 1	20,4 44,2	2,6 2,6	53,0 115,0	— 132,0	— 9,2	— 24 000	
9	Langdrehbank	— 1	18,6 38,8	1,7 1,7	31,6 65,9	— 140,0	— 4,6	— 26 800	
10	Langdrehbank	— 1	12,4 38,8	2,9 2,9	35,9 110,4	— 147,3	— 9,0	— 29 000	
11	Langdrehbank	— 1	1,7 13,3	2,0 2,0	3,4 26,6	— 79,0	— 3,3	— 25 000	
12	Langdrehbank	— 1	1,7 8,3	2,0 2,0	3,4 16,6	— 88,0	— 2,2	— 22 200	
13	Stehende Fräsemasch.	— 1 1	68,2 105,4 139,5	3,25 3,25 3,25	221,7 342,6 453,4	— 320,0 320,0	— 6,6 13,7	— 66 500 61 000	47 mm Fräserdurchmesser. 0,8 mm/Sek. Vorschub. 2,3 mm } Schnitttiefe. 4,8 mm }
14	Fräsemaschine	— 1	30,6 57,8	3,6 3,6	110,2 208,1	— 400,0	— 8,2	— 42 800	42 mm Fräserdurchmesser. 1,7 mm/Sek. Vorschub. 2,0 mm Schnitttiefe.
15	Fräsemaschine	— 1	10,2 32,3	3,9 3,9	40,0 126,0	— 268,0	— 5,5	— 56 300	32 mm Fräserdurchmesser. 0,8 mm/Sek. Vorschub. 2,5 mm Schnitttiefe.
16	Doppelte Bohrmaschine	— 1	17,4 64,6	2,1 2,1	35,7 135,7	— 267,5	— 6,6	— 54 000	30 mm Spiralbohrerdurchmesser. 1/3 mm/Sek. Vorschub.
17	Dieselbe	— 1	14,0 26,4	2,6 2,6	36,3 68,5	— 167,5	— 2,25	— 51 000	20 mm Spiralbohrerdurchmesser. 0,255 mm/Sek. Vorschub.
18	Bohrmaschine	— 1	3,1 17,1	3,3 3,3	10,7 55,7	— 210,0	— 4,7	— 35 000	25 mm Spiralbohrerdurchmesser. 0,354 mm/Sek. Vorschub.
19	Radialbohrmaschine	— 1	23,8 64,6	2,7 2,7	64,3 174,4	— 226,5	— 9,5	— 41 500	51 mm Spiralbohrerdurchmesser (Werkstück-Kupfer). 0,166 mm/Sek. Vorschub.
20	Radialbohrmaschine	— 1	3,3 20,1	3,75 3,75	12,5 75,5	— 210,0	— 4,3	— 52 500	23 mm Spiralbohrerdurchmesser. 1/3 mm/Sek. Vorschub.
21	Radialbohrmaschine	— 1	1,6 12,4	3,7 3,7	5,8 45,8	— 208,0	— 2,3	— 62 000	51/36,5 mm Durchmesser (Ringkronenbohrer). 0,083 mm/Sek. Vorschub.
22	Tischhobelmasch. Vorl. Mit 3fachem Rücklauf Tischvorlauf Tischrücklauf	— — 1 1	9,3 43,4 27,9 46,5	3,0 3,0 3,0 3,0	28,0 [4]) 130,2 83,7 139,5	73,3 [3]) 220,0 [3]) 73,3 220,0	— — 4,3 —	— — 46,500 —	[3]) 220 : 73,3 = 3. 3fache Rücklaufgeschwindigkeit. [4]) 130 : 28 = 4,64. 4,6facher Effektverbrauch.
23	Tischhobelmasch. Vorl. Mit 2fachem Rücklauf Tischvorlauf Tischrücklauf	— — 1 1	9,3 21,7 26,4 23,3	3,4 3,4 3,4 3,4	31,6 [6]) 73,8 89,6 79,1	51,0 [5]) 102,0 51,0 102,2	— — 6,3 —	— — 38 000 —	[5]) 102 : 51 = 2. 2facher Rücklauf. 73,8 : 31,6 = 2,33. [6]) 2,33facher Effektverbrauch für den Rücklauf.
24	Querhobelmaschine	— 1	6,7 20,7	2,5 2,5	16,7 50,0	— 105,0 [7])	— 3,4	— 35 000	[7]) Mittlere Stösselgeschwindigkeit. 3,5 mm Schnittbreite.
25	Stossmaschine	— 1	14,0 37,2	1,9 1,9	25,8 68,8	— 100,0 [8])	— 2,7	— 57 300	[8]) Mittlere Stösselgeschwindigkeit. 8,0 mm Schnittbreite.
26	Schleifstein $D = 2{,}0$ m Durchmesser $B = 300$ mm Breite	— 1 [9]) 1 [10])	20,0 215,0 310,0	5,6 5,6 oder 16 HP 5,6 oder 23 HP	112,0 1200,0 1740,0	— 14,73 [11]) 14,73	— 0,03 5,52	— — 1 130 000	Werkstück 25 × 3 = 75 qcm Angriffsfläche. [9]) Hartstahl. [10]) Weichstahl, Andruck $Q = 200$ kg. [11]) m/Sek. Schleifgeschwindigkeit.



Namen- und Sachregister

des

313. Bandes von Dinglers polytechnischem Journal.

1899.

* bedeutet: Mit Abbildungen.

Namenregister.[1]

[1] Besprochene Werke siehe unter Bücherschau S. 203.


Digitized by Google

Sachregister.[1]

[1] B bedeutet Bücherbesprechung.



E.

F.

G.



Arnold Bergsträsser Verlagsbuchhandlung (A. Kröner) Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

